北海道大學
水產學部研究彙報

第三卷　第一號

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES
HOKKAIDO UNIVERSITY

VOL. 3, NO. 1

北海道大學水產學部（函館）發行

HAKODATE, JAPAN.

May, 1952

目　次

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF CANNED MACKEREL.

Eiichi TANIKAWA

Laboratory of Marine Food Technology,
Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

The making of canned mackerel (*Scomber Japonicus HOUTTUYN*) has recently increased greatly and has taken precedence of production of canned fish meat in Hokkaido. Its production has a bright future. However, at the process of the manufacturing of canned mackerel there are many questions, and unless those questions are clarified, the wholesome development of the mackerel canning business cannot proceed with success.

The wrtiers have studied some of those problems in the manufacturing of canned mackerel, and have obtained some satisfactory conclusions, which will be reported in this Bulletin under several headings.

A part of the expense of these experiments have been defrayed by a grant in aid for developmental scientific research of Educational Government for which the authors express their thanks.

PART I. COMRARISON OF CHEMICAL COMPONENTS OF MEAT OF MACKEREL CAUGHT RESPECTIVELY IN THE JAPAN SEA AND IN THE PACIFIC OCEAN OFF THE HOKKAIDO COAST.

Eiichi TANIKAWA, Minoru AKIBA and Terushige MOTOHIRO

Mackerel, (*Scomber japonicus HOUTTUYN*), which comes to the shores of Hokkaido is classifiable into two groups. One of them is called the Japan Sea Group which comes by spawning migration to Japan Sea coasts of Hokkaido near Otaru and Yoichi in June to July. They are large in size and have ripened eggs and milt. The other, called the Pacific Ocean Group, comes to the coasts of Hokkaido off Kushiro in July to September. They are somewhat smaller in size and have unripened eggs and milt. These two groups are thought to be different schools. The chemical components of the mackerel meat of these two groups are different according to the type of migration and various environmental effects. The most remarkable difference of chemical components of the mackerel meat of these two groups is in the fat-content(1). The fat-content of mackerel meat generally decreases in spawning season of April to May; it reaches the minimum value after the spawning season, and

thereafter increases and attains the maximum value in January to February of the next year.

Mackerel of the Japan Sea Group consists of 3, 4 and 5 year old fish, of which the 4 year old are the majority. Mackerel of the Pacifie Ocean Group consists of 2, 3 and 4 year old, of which the 3 year old are the majority. Therefore the former are large in size and the fat-content of the meat is 10—13% dependent upon relationship to the spawning season; the latter are younger and smaller in size and the fat-content of the meat is 20—30% on account of their seeking food migration. The fat-content of the former is generally 10% less than that of the latter.

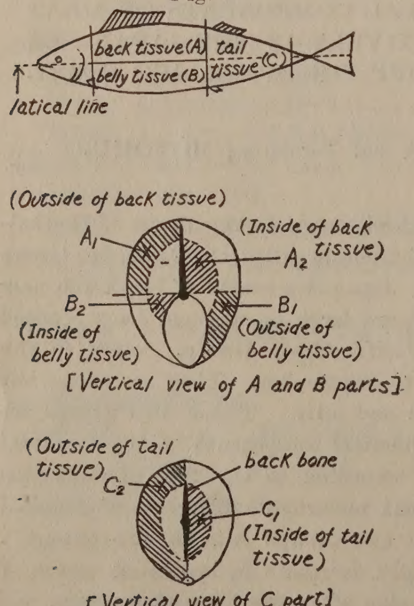
The writers have clarified the differences of general chemical components between the two Groups besides the fat-content of the meat according to the samples which were caught in the Japan Sea (Yoichi) and in the Pacific Ocean (Kushiro) in the respective fishing seasons.

EXPERIMENTS

1. Preparation of the sample.

The writers have analyzed the samples which were brought in ice from fishing grounds to their laboratory. The samples of mackerel of the Japan Sea Group were male and averaged 1,015 gm in weight, 45 cm in length; the milt was ripe. The samples of mackerel of the Pacific Ocean Group were male and 970 gm in weight, 41 cm in length; the milt was unripe.

Fig. 1



The samples were cut into the following three parts: The back tissue (A-part), the belly tissue (B-part) and the tail tissue (C-part). These parts were separated into both outside part and inner part. From those tissue parts respectively, the meat was taken and crushed in a glass-mortar, homogenized in a homogenizer, and then used for chemical analysis.

2. Experimental procedure.

(1) Moisture: 1 gm of samples were taken and the moisture content detrermined by the usual method.

(2) Ash: 5 gm of samples were taken and the ash-content determined by usual method.

(3) Ether-extracted matter: 10 gm of samples were taken, 10 gm of dehydrated sodium sulphate was added to each, extracted with ether as usual, and the amount

of ether-extracted matter was estimated.

(4) Total nitrogen: 0.5～1 gm of samples were taken and the amount of total nitrogen was estimated by micro Kjeldahl's method.

(5) Volatile basic nitrogen: 20 gm of samples were tanken and the amount of volatile basic nitrogen was determined by Weber-Willson's method at 45°, 140 mm Hg for 40 minutes.

(6) Cold-water soluble nitrogen and 0.3% NaCl-solution soluble nitrogen: 2 gm of samples were taken, 5 c.c. of distilled water or 0.3% NaCl solution respectively were added and infused about 40 minutes. Then the infused solution was added with distilled water to 100 c.c. Desired quantities of the filtrates were estimated respectively by the method noted above in (4).

(7) Hot-water soluble nitrogen and non-protein nitrogen: 5 gm of samples were taken, 300 c.c. of distilled water added to them and the whole slowly heated to boiling in 20 minutes. After the extraction of soluble protein, the total volume was brought up to 500 c.c. by adding distilled water. After filtration, 20 c.c. of the filtrate was added with 20 c.c. of 10% Trichloracetic acid solution, and after heating, the volume was made up to 250 c.c. by addition of water. Then the amount of the nitrogen of 20 c.c. of the filtrate was determined.

(8) Mercuric chloride reaction (Amano's method[2]): 1% $HgCl_2$ solution (A solution) and $HgCl_2$ solution acidified with 0.5% acetic acid (B solution) were used according to Amano's method (The detecting of freshness of fish meat).

(9) Acid value, saponification value, iodine value of the extracted oil: Other fish bodies from both the Japan Sea and the Pacific Ocean Groups were crushed respectively; 30 gm of dehydrated sodium sulphate was added to them and extracted with ether. The acid value and saponification value of the extracted oil were estimated in the usual manner. The iodine value of the extracted oil was estimated by Wijis' method.

3. Results of experiments.

The experimental results obtained by the methods described above were shown in Table 1.

As to mackerel of the Japan Sea Group, the following conclusions may be drawn. (1) The water-content was 70～73% in all parts of the fish body; it seemed that the water content in the outside belly tissue and tail tissue parts were rather less. This may happen because those parts have larger quantities of fat-content than other parts of tissue. (2) In the outside belly tissue and tail tissue parts the fat-content amounted to 7～12%; the fat content of those parts was larger than that of other parts. The amounts of water content, ash and crude protein in those parts were contrariwise less than in other parts. The fat content in the various parts of the fish body amounted to only about 10%. (3) The amount of crude protein came to about 23% in each inside part of the fish body, and about 20% in each outside part. The fat content of the outside belly tissue which is rich in fat indicated

Table 1. Proximate components of mackerel meat (in the comparison between Groups from Japan Sea and those from the Pacific Ocean).

Samples		Parts	Water content (%)	Ash (%)	Ether extract (crude fat) (%)	Ether extract (crude fat) Characteristics (Body oil)	Crude protein (%) (Total-N ×6.25)	Total nitrogen (%)	Soluble nitrogen: Water soluble (%)	Soluble nitrogen: Hot-water soluble (%)	Soluble nitrogen: 0.3% NaCl soluble (%)	Non-protein nitrogen (%)	Volatile basic nitrogen (mg %)	Amano's reaction ($HgCl_2$ reaction)
Mackerel caught in the Japan Sea coast near Yoichi (June.)	A 1	Outside of back tissue	72.99 (0.00)	1.33 (4.93)	5.05 (1.87)	Acid value 12.8	20.5 (75.9)	3.28 (12.1)	1.16 [35.4]	0.76 [23.2]	1.12 [34.2]	0.98 [29.9]	17 [0.52]	A ± B −
	A 2	Inside of back tissue	72.72 (0.00)	1.43 (5.24)	0.95 (3.48)		22.6 (82.8)	3.62 (13.2)	1.70 [47.0]	0.91 [25.1]	1.28 [35.4]	0.94 [26.0]	3.8 [0.105]	〃
	B 1	Outside of belly tissue	69.74 (0.00)	1.03 (3.41)	11.88 (39.3)	Saponification value 190.4	16.3 (53.9)	2.61 (8.63)	0.83 [31.8]	0.81 [31.0]	0.97 [37.2]	0.71 [27.2]	16 [0.61]	〃
	B 2	Inside of belly tissue	74.06 (0.00)	1.30 (5.01)	1.41 (5.44)		23.1 (89.1)	3.70 (14.2)	1.13 [30.6]	0.92 [24.9]	1.70 [46.0]	0.89 [24.1]	3.2 [0.087]	〃
	C 1	Outside of tail tissue	69.92 (0.00)	1.12 (3.74)	7.6 (25.35)	Iodine value 170.3	21.0 (70.1)	3.37 (11.23)	0.90 [26.7]	0.80 [25.8]	1.04 [30.9]	0.71 [21.1]	3.8 [0.11]	〃
	C 2	Inside of tail tissue	72.92 (0.00)	1.40 (5.17)	0.80 (2.95)		23.7 (87.5)	3.80 (14.0)	1.00 [26.3]	0.65 [17.1]	1.23 [32.4]	0.72 [18.9]	1.5 [0.04]	〃
	Average		72.06 (0.00)	1.27 (4.55)	4.62 (16.5)		21.2 (75.8)	3.4 (12.2)	1.12 [33.0]	0.75 [19.6]	1.22 [32.1]	0.83 [24.4]	7.55	
Mackerel caught in the Pacific Ocean coast near Kushiro (October)	A 1′	Outside of back tissue	64.86 (0.00)	1.08 (3.08)	9.95 (28.3)	Acid value 7.5	23.94 (68.2)	3.83 (10.9)	1.90 [49.6]	0.75 [19.6]	1.65 [43.1]	0.99 [25.8]	6.2 [0.16]	A ± B −
	A 2′	Inside of back tissue	70.33 (0.00)	1.30 (4.38)	2.10 (7.09)		25.75 (86.8)	4.12 (13.9)	1.59 [38.6]	0.40 [9.72]	1.27 [30.9]	0.48 [11.6]	5.4 [0.13]	〃
	B 1′	Outside of belly tissue	54.54 (0.00)	0.82 (1.81)	26.84 (59.1)	Saponification value 172.6	17.31 (38.1)	2.77 (61.0)	1.12 [40.5]	0.56 [20.2]	1.63 [58.9]	0.94 [34.0]	23.0 [0.83]	〃
	B 2′	Inside of belly tissue	60.17 (0.00)	1.44 (3.62)	8.84 (22.2)		29.0 (72.8)	4.64 (11.6)	1.39 [30.0]	0.41 [8.84]	1.52 [32.7]	0.49 [10.5]	3.63 [0.088]	〃
	C 1′	Outside of tail tissue	57.47 (0.00)	0.99 (2.32)	18.38 (43.1)	Iodine value 196.7	22.56 (53.0)	3.61 (8.48)	0.4 [11.1]	0.26 [7.20]	0.89 [2.46]	0.39 [10.8]	7.40 [0.205]	〃
	C 2′	Inside of tail tissue	69.32 (0.00)	1.27 (1.15)	1.82 (5.93)		27.12 (88.3)	4.34 (14.1)	1.20 [27.7]	0.34 [7.85]	0.78 [18.0]	0.62 [14.3]	8.48 [0.195]	〃
	Average		62.78 (0.00)	1.15 (3.09)	11.32 (30.4)		24.28 (65.3)	3.89 (10.44)	1.27 [32.7]	0.45 [11.6]	1.29 [33.2]	0.65 [16.7]	9.02	〃

Note: The numbers in ( ) show the percentage to dried matter, in [ ] show the percentage to total nitrogen.

about 16%. (4) The amount of non-protein nitrogen was about 1% of the maximum value in the back tissue of the fish body and about 0.7% of the minimum value in the tail tissue. (5) The amount of cold-water soluble nitrogen measured 0.8~1.7% in the mackerel meat of the Japan Sea Group, the amount of this component is small in the outside part of the tissue which is rich in fat content, and the amount of this component in the back tissue is rather larger than in other parts of the tissue. (6) The amount of hot-water soluble nitrogen measured 0.7~1%, no difference was indicated by parts of tissue; the amount is pretty small in the tail tissue. (7) The amount of 0.3% NaCl-solution soluble nitrogen ranged 1~1.3%, no difference was notable by parts of tissue. (8) The amount of volatile basic nitrogen indicated 1.5~17 mg%. The amount of volatile basic nitrogen in outside as tested tissue is larger than in inside tissue. (9) The freshness of the mackerel meat by mercuric chloride reaction was pretty unfresh. This is because the mackerel was brought in ice.

Next, as to mackerel of the Pacific Ocean Group, the following conclusions were reached. (1) The amount of water content, ash and crude protein became less in order from the back tissue to the tail and belly tissue in both outside and innerside parts. In the same tissue part, the amounts of those chemical components of the innerside parts were larger than those of outside parts. (2) The fat content was the reverse of these chemical components. That is to say, the amount of fat was the richest in the belly tissue, followed by the tail tissue and the back tissue. The amount of fat of the outside part tissue was generally larger than that of the innerside part tissue. Here it is remarkable that the fat layer attached whitishly along the visceral and digestive organs. From this fact we know that mackerel of the Pacific Ocean Group has a larger quantity of fat. (3) The amount of non-protein nitrogen measured generally 0.4~1.0%, the amount of those components being especially rich in the outside part tissue. (4) The amount of the cold-water soluble nitrogen indicated 1~2% except in the outside tail tissue. The amount of the components of the innerside tissue was considerably greater than those of the outside tissue. (5) The amount of hot-water soluble nitrogen indicated 0.2~0.8%. This amount of such components of the tail tissue was less than in the other tissue parts. (6) The amount of 0 3% NaCl solution soluble nitrogen indicated 0.8~1.7%. The amount found in the tail tissue and innerside part tissues were comparatively small. (7) The amount of volatile basic nitrogen ranged 3.6~23 mg%; there are differences of the amounts of this component in various parts of tissue. We cannot state absolutely the tendency of the difference of the amount of this component. (8) The freshness of the sample of mackerel of the Pacific Ocean Group was also detected by the Amano's reaction to be pretty unfresh. This is also because of the transportation in ice.

At last, the comparison of the amounts of chemical components between

mackerel of the Japan Sea Group and the Pacific Ocean Group are as follows: (1) The amount of water- and ash- content of mackerel tissue of the latter Group was less than that of the former Group through all the parts. (2) The amount of fat content of the latter Group was especially larger than that of the former Group. This fact agrees with the practical knowledge of canners. (3) The acid value and the saponification value of the oil which was extracted from the mackerel body of the former Group were considerably larger than the oil extracted from mackerel body of the latter Group, but the iodine value of the extracted oil measured reversely. (4) The amount of the crude protein of mackerel of the latter Group was more than that of the former Group. (5) The amount of non-protein nitrogen of mackerel of the former Group was more than that of the other. (6) The cold-water soluble nitrogen of mackerel of the latter Group was larger in amount than that of the former Group. (7) The amount of hot-water soluble nitrogen of mackerel of the former Group was larger than that of the latter Group. (8) There was little difference in the amount of 0.3% NaCl solution soluble nitrogen between both the groups.

4. Conclusion

There are some differences in the chemical components of mackerel tissue between the fish of the Japan Sea Group and those of the Pacific Ocean Group according to the stage of their migration. The greatest difference between the two groups is found in the fat content of mackerel tissue; there is especially a remarkable difference of fat content in the belly tissue and the tail tissue. The water-contents of those parts of mackerel tissue differ reversely to the amount of fat contents of mackerel meat are supposed to have some connection with the quality of canned mackerel meat. The writres wish to clear that connection in later experiments.

Literatures cited

(1) T. Uno and S. Nakamura (1950): J. of the Hokkaido Fish. Sci. Inst. (in Japanese), Vol. 7, No. 12, p. 36.

(2) K. Amano and H. Uchiyama (1948): Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. (in Japanese)., Vol. 14, No 1, p. 48.

(水產科學研究所業績 第99號)

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF CANNED MACKEREL.

PART II. RELATION BETWEEN THE FRESHNESS OF MACKEREL MEAT AND THE QUALITY OF THE CANNED PRODUCT.

Eiichi TANIKAWA, Susumu AKIBA, Yasunosuke INOUE, Minoru AKIBA and Terushige MOTOHIRO.

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

It is well known that the quality of canned fish meat depends decidedly on the freshness of the raw material fish. Canned mackerel meat is no exception.

To make good quality canned mackerel, absolutely good fresh raw material fish is necessary. However, the active mackerel fishing seasons in the seas surrouding Hokkaido are from June to July on the Japan Sea Coast, and from July to August on the Pacific Ocean Coast. These seasons are high in temperature and have high percentage of humidity. It is well known that these conditions are unsuitable for keeping good freshness of raw material fish. It is difficult to keep freshness of fish even if the raw material is handled carefully in ice from the catching to the packing.

Mackerel meat is autodigestible, as the saying is "mackerel stinks alive". Sakai(1), Oya(2), Ogura and Fujikawa(3) have studied the autodigestion of mackerel meat. Oya(2) has found that the rate of autodigestion of fish meat of red flesh such as mackerel and tuna is larger than that of white flesh such as flat fish and common sea-bass, he found that optimum hydrogen ion concentration of mackerel meat is 4.5.

Kimata(4) has studied the decomposition of mackerel meat and found that when the meat begins to putrefy after autodigestion, the putrefying velocity constant of fish meat of red flesh is larger than that of fish meat of white flesh. He said that the optimum temperature of putrefaction of mackerel meat is 25°C, and the putrefying velocity constant depends on the size of the mackerel, e. g. mackerel in larger size is not subject to putrefaction. Nickerson, Goldblith and Procter(5) have studied the comparison of enzymatic with bacterial changes in mackerel tissues which were irradiated with supervoltage cathode rays [irradiation dosage of 1,500,000 roentgensequivalent-physical (rep) was used]. They have found that in the decomposition of mackerel meat, enzymatic action is considered to be of relatively greater importance than bacterial-action.

The writers have studied how the degree of freshness of mackerel meat which is autodigestible and whose good freshness is difficult to keep, is connected with the suitability for use as the raw material for canned macke-

rel. Here the writers will report the results obtained.

EXPERIMENTS

1. Samples.

Mackerel which were caught in the Japan Sea near Yoichi and in the Pacific Ocean near Kushiro in the active fishing season and transported to the laboratory in ice as described in Report I were used for the experiment.

2. Experimental procedure.

Samples as above described were left alone at room temperature (15°~16°C) and the degree of freshness of the mackerel meat was allowed to deteriorate. 20 gm of each of those samples left alone was taken at definite hour intervals for determining the freshness of meat by the estimation of the amount of volatile basic nitrogen, amino acids, number of bacteria, pH values and mercuric chloride reaction (Amano's reaction). Another part of each sample was respectively packed in one pound tall cans. In the processing of the cans, they were exhausted by steam exhausting box or vacuum seamer.

The samples of thus processed canned mackerel were left alone for a month, then the amounts of the volatile basic nitrogen, amino acid nitrogen and the hydrogen ion concentration were estimated. The condition of the contents of each can of mackerel was observed.

The amount of amino acid nitrogen was estimated by Pope-Stevens' method[6] after removing protein in 10 gm of the samples by adding 10% Cl_3COOH. The number of bacteria was estimated by plate culture from tenth dilution. Mercuric chloride reaction was determined as described in Report 1.

3. Results of Experiments.

Experimental results obtained are shown in Tables 1 and 2. The experimental results which are described in Tables 1 and 2 are summarized as follows.

(1) In spite of leaving fish body (unviscerated) at room temperature (above 15°C), the amount of volatile basic nitrogen did not much increase in proportion to the lapse of time, unlike the case of carp meat[7] or squid meat[8]. For example, the amount of volatile basic nitrogen of mackerel meat left alone at room temperature for 30 hours was 29.17 mg%. On the contrary, the increasing of the amount of amino acid was remarkable. This fact shows that the autodigestion of mackerel meat lasts for a long time as was formerly stated by Nickerson, Goldblith and Procter[5].

Of course, mackerel meat in which 29 mg% of the amount of volatile basic nitrogen was accumulated smells stale. Bacterial counts increased rapidly in samples having between 20~30 mg % of the accumulation of volatile basic nitrogen.

(2) The pH value of raw mackerel meat decreased with the falling freshness of the meat, and then afterward increased gradually. From this tendency of change of pH value, it is known that the freshness of mackerel meat can be detected by mercuric chloride reaction (Amano's detecting method). The results

Table 1. Relation between the freshnees of raw mackerel meat caught in Japan Sea just before processing and the quality of canned mackerel.

Kinds	Items. \ Leaving time (hrs.)		0	12	18	25	27	30
Fish body left at room temperature	Volatile basic nitrogen (mg %)		2.03	16.22	21.24	20.67	27.18	29.17
	Amino acid nitrogen (mg %)		75.5	142.3	131.2	259.4	347.5	577.2
	Bacterial counts		13×10^2	41×10^3	88×10^3	94×10^3	105×10^3	130×10^3
	pH		5.8	5.6	6.0	6.0	6.2	6.2
	$HgCl_2$ reaction	A	−	−	±	±	±	+
		B	−	−	−	−	−	±
	Meat		good	〃	rather inferior	inferior inelastic	〃	putrefied odour
	Temperature of meat (°C)		15	19	22	23	23	24
Can contents packed after steam exhausting	Volatile basic nitrogen (mg %)		3.20	22.12	38.07	46.6	49.33	54.62
	Amino acid nitrogen (mg %)		80.75	130.2	141.5	249.6	381.5	562.5
	pH		6.4	6.4	6.5	6.6	6.6	6.8
	Vacuum (inch)		6	6	13	10	10	6
	Odour		good	〃	strange smell	rather strange smell	〃	〃
	Colour		good	〃	light pink	〃	〃	〃
	Curd		much	〃	〃	〃	〃	〃
	Liquid		clear	〃	turbid	〃	〃	〃
	Meat		good	〃	fragile	〃	〃	〃
	Crumbing of meat		none	〃	crumbled	〃	〃	〃
	Criticism		excellent	good	inferior	〃	〃	〃
Can contents packed with vacuum seamer.	Volatile basic nitrogen (mg %)		5.76	25.01	36.97	41.84	46.65	50.82
	Amino acid nitrogen (mg %)		92.44	141.5	147.8	311.5	375.4	624.2
	pH		7	7	7	7	8	8
	Vacuum (inch)		—	—	—	—	—	—
	Odour		good	〃	rather strange smell	strange smell	〃	〃
	Colour		good	〃	light pink	〃	〃	〃
	Curd		rather a deal	〃	little	〃	〃	〃
	Liquid		clear	〃	turbid	〃	〃	〃
	Crumbling of meat		none	〃	crumbled	〃	〃	〃
	Quality of meat		good	〃	fragile	〃	〃	〃
	Criticism		excellent	good	inferior	〃	〃	〃

Table 2. Relation between the freshness of raw mackerel meat caught in Pacific Ocean just before processing and the quality of canned mackerel.

Kinds	Items. / Leaving time (hrs.)	0	5	10	20	25
Fish body left at room temperature	Volatile basic nitrogen (mg %)	6.24	11.21	26.24	33.42	54.76
	Amino acid nitrogen (mg %)	115.4	147.8	324.5	308.9	612.5
	pH	5.6	5.8	6.2	6.4	6.8
	$HgCl_2$ reaction A	−	−	±	+	+
	$HgCl_2$ reaction B	−	−	−	±	+
	Quality of meat	rather inferior, crumbled	〃	〃	inferior, strange smell	putrefied odour
	Temp. of meat	22	25	26	27	28
Can contents packed after steam exhausting	Volatile basic nitrogen (mg %)	10.14	20.22	47.14	58.12	56.66
	Amino acid nitrogen (mg %)	119.1	155.2	375.4	365.8	598.7
	pH	6.4	6.4	6 6	6.8	6.8
	Vacuum (inch)	4.5	5	7	4.5	4.5
	Odour	good	〃	rather strange	stange smell	〃
	Colour	good	〃	〃	rather pink	light pink
	Liquid	clear	〃	rather turbid	turbid	〃
	Quality of meat	good	〃	rather fragile	fragile	〃
	Crumbling of meat	crumbled	〃	〃	〃	〃
	Curd	much	〃	〃	〃	〃
	Criticism	excellent	good	inferior	〃	〃
Can contents packed with vacuum seamer	Volatile basic nitrogen (mg %)	12.74	24.37	49.97	54.57	63.14
	Amino acid nitrogen (mg %)	120.3	161.4	341.1	375.4	520.4
	pH	6.4	6.4	6.6	6.8	6.8
	Vacuum (inch)	5	6.5	5	4	6
	Odour	good	〃	rather strange smell	strange smell	〃
	Colour	good	〃	〃	light pink	〃
	Quality of meat	good	〃	rather fragile	fragile	〃
	Crumbling of meat	crumbled	〃	〃	〃	〃
	Curd	rather a deal	〃	little	〃	〃
	Liquid	clear	rather turbid	〃	turbid	〃
	Criticism	good	rather good	inferior	〃	〃

obtained by the mercuric chloride reaction agreed with the rapid increasing point of bacterial counts and with the point of the amount of 30 mg% of volatile basic nitrogen accumulated in mackerel meat.

(3) The incipient putrefaction of mackerel meat corresponds to the accumulation of 30 mg% of volatile basic nitrogen. Until to the accumulation of 30 mg% of volatile basic nitrogen, no organoleptic change except decreasing of elasticity of meat was distinguishable.

(4) As mackerel of the Pacific Ocean Group was caught at high temperature in August, even if it was left as long as the mackerel of the Japan Sea Group, the amount of accumulated volatile basic nitrogen was larger than that of the mackerel of the Japan Sea Group. However, the stale odours corresponded to the accumulation of about 30 mg% of volatile basic nitrogen.

(5) In the case of packing with the raw material of mackerel which was left alone at room temperature (15°~28°C) and became unfresh in various degrees, when the raw material which had accumulated 20~26 mg% of volatile basic nitrogen, was packed in can, the amount of volatile basic nitrogen was accumulated to 30 mg% in the content. The increasing of the amount of volatile basic nitrogen was due to the method of processing.

(6) Therefore in order to make good quality canned mackerel, we must use the raw material meat which has accumulated less than about 16 mg% of volatile basic nitrogen.

(7) There was no difference of the quality of canned mackerel exhausted by steam exhaust box or vacuum seamer in the case of use of raw materials which had become unfresh to various degrees.

(8) The curd (a clot of coagulated protein at the top of the content in the can) is formed from more strictly fresh raw material of mackerel than from some unfresh material.

CONCLUSION

From the experimental results as above described, it is known that good quality canned mackerel cannot be produced when use is made of raw material which accumulated above 20 mg% of volatile basic nitrogen or indicated the score of A± and B− by the mercuric chloride reaction (the raw material is in the state of incipient putrefaction). As the mercuric chloride reaction is both the simplest and the most accurate method, the freshness of the raw material must be measured by the mercuric chloride reaction (Amano's reaction) in the case of manufacturing of canned mackerel.

Literatures cited

(1) Sakai (1913): J. of the Sci. Agr. Soc. (in Japanese), No. 137.
(2) Oya (1928): J. of the Sci. Fish. Soc., No. 6.
(3) Ogura, Fujikawa (1925): Bull. of the Government Fishery Exp. Stat. of Chosen. (in Japanese), No. 1, 103.

(4) M. Kimata (1941): J. of the Imp. Fish. Inst., Vol. 34, No. 2.
(5) J. T. R. Nickerson, S. A. Goldblith, and B. E. Proctor (1950): Food Technology, Vol. 4. No. 3, p.p. 84~88.
(6) C. G. Pope and M. F. Stevens (1939): Biochem. J., 33, 1070
(7) Tanikawa (1935): J. of Fisheries (in Japanese), 40, 1.
(8) Tanikawa: unpublished

(水產科學研究所業績 第 100 號)

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF CANNED MACKEREL.

PART III. RELATIONS BETWEEN QUALITY OF CANNED MACKEREL AND THE LEAVING TIME BEFORE RETORTING (STERILIZATION) AFTER THE CANS HAVE BEEN SEAMED.

Eiichi TANIKAWA, Yasunosuke INOUE, Susumu AKIBA,
Minoru AKIBA and Terushige MOTOHIRO

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

It is desirable that the packed and seamed cans should be without delay transfered into the retort and sterilized directly.

For this reason, many canneries are equipped with an adequate sized retort corresponding to the operating rate. However, when raw material is brought in excess, or when the capacity of one retort is so large that to fill it requires a long time, the packed meat is left alone as half-boiled after being steam-exhausted, and the freshness of the raw material falls rapidly.

It is possible that because of engine trouble in canning the packed cans wait for a long time before being retorted. The writers have observed the relation between the leaving time before retorting (sterilization after being seamed) and the quality of canned mackerel. They used raw materials of mackerel of the Japan Sea Group and the Pacific Ocean Group, and have decided the possible leaving time without affecting the good quality of the canned mackerel.

EXPERIMENTS

1. Samples.

Mackerel meat from fish of the Japan Sea Group and the Pacific Ocean Group was packed in 24 one-pound tall cans. Twelve cans were seamed after being exhausted by steam, and the other 12 were seamed by vacuum seamer. These cans were left alone a definite number of hours (0, 20, 40, 60, 80, 100 mins.) in front of the retort, and then they are sterilized respectively. As control, sample cans without sterilization were left for the same hours intervals.

2. Experimental procedure

Sample cans which were directly sterilized after being seamed (leaving time is 0) and control cans were opened on the same day. The other left cans were allowed to remain for a month at room temperature (15°～25°C); the amount of voltile basic nitrogen, amino acid nitrogen, bacterial counts and pH value of the contents were estimated as described Report I of this series.

Liquid, colour and odour, freshness and the condition of the formation of the curd of the contents were also observed.

3. Results of Experiments.

The results obtained are shown in Tables 1 and 2. Those results may be interpreted as follows:

(1) In mackerel meat which was packed in cans and then left alone without sterilization (control sample), the amounts of volatile basic nitrogen, amino acid nitrogen, bacterial counts increased, and pH value became higher. These changes are due to the decrease in freshness as described in Report II.

(2) In mackerel meat which was packed and then left alone for definite hour intervals before the sterilization, the changes were like those just above described, but the increasing of the amount of volatile basic nitrogen was due to the heating for the sterilization, otherwise the decrease in the freshness accounted for the changes as described in Report II.

(3) With longer leaving time of the mackerel meat of the Pacific Ocean Group before sterilization, the change in the freshness proceeded faster than in the case of the meat of the Japan Sea Group mackerel. This is due to the differences of chemical components between the two Groups as described in Report I.

That is to say, in canned mackerel from the Japan Sea, packed and left alone for 80 minutes before sterilization, the bone separated from the meat in the part of belly tissue and the flesh became fragile. On the contrary, in the canned mackerel from the Pacific Ocean packed and left alone even for 40 minutes before sterilization, the fragility was merely noticeable. The juice of the content of the same sample left for 60 minutes was turbid. In the same sample which was left for 80 minutes, the belly tissue smelled stale, discoloration to pink was noticeable and the flesh became fragile. That is to say, when mackerel from the Pacific Ocean Group is left alone for 80 minutes before sterilization, and even if it has been sterilized the quality of the product is not good.

In the results Report II which show the relation between the freshness of raw material and the quality of canned mackerel it was stated that if the amount of volatile basic nitrogen reaches 15~16 mg% in raw material, that material does not make good quality canned mackerel.

In the case of leaving of the packed meat for some hours before sterilization, the relation between the leaving time and the quality of canned mackerel does not vary greatly.

However, in the case of above described, using raw material which has considerably less of volatile basic nitrogen than 15~16 mg%, one can not obtain good quality canned mackerel. For example, although raw material of the Japan Sea Group which was left for 100 minutes before sterilization and that of the Pacific Ocean Group which was left for 80 minutes before sterilization had respectively less than 15~16 mg% of volatile basic nitrogen, these raw

Table 1. Relation between the leaving time of mackerel between after canning and sterilization in retort and the quality of the products (for the Japan Sea).

Kinds		Leaving time (mins.)	0	20	40	60	80	100
Can contents packed after steam exhausting	Before retorting	Colour and Odour	good	〃	〃	〃	〃	〃
		Curd	much	〃	〃	〃	rather a great	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	〃	〃
		pH	6.0	6.2	6.2	6.2	6.4	6.4
		Volatile basic nitrogen (mg %)	3.22	4.92	6.25	7.45	8.72	13.10
		Amino acid nitrogen (mg %)	64.5	67.5	82.3	79.4	97.4	140.5
		Bacterial counts	52×10^3	80×10^3	86×10^3	108×10^3	124×10^3	140×10^3
	Canned product	Liquid	clear	〃	〃	turbid	〃	〃
		Colour and Odour	good	〃	〃	rather strange smell	〃, light pink	〃, 〃
		Curd	much	〃	〃	〃	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	rather fragile	〃
		pH	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6
		Volatile basic nitrogen (mg %)	5.34	8.72	10.94	13.23	15.66	19.97
		Amino acid nitrogen (mg %)	62.3	71.4	79.5	97.8	101.4	125.7
Can contents packed with vacuum seamer	Before retorting	Colour and Odour	good	〃	〃	〃	〃	〃
		Curd	none	〃	〃	〃	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	〃	〃
		pH	6.0	6.0	6.0	6.2	6.2	6.2
		Volatile basic nitrogen (mg %)	3.22	6.74	7.68	8.84	10.11	11.21
		Amino acid nitrogen (mg %)	60.4	58.4	67.4	83.2	112.6	137.5
		Bacterial counts	52×10^3	86×10^3	90×10^3	120×10^3	128×10^3	132×10^3
	Canned product	Liquid	clear	〃	〃	rather turbid	turbid	〃
		Colour and Odour	good	〃	〃	〃	〃	fairly light
		Curd	much	〃	rather a great	〃	inferior	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	rather fragile	〃
		pH	6.4	6.4	6.5	6.6	6.6	6.6
		Volatile basic nitrogen (mg %)	5.74	12.98	14.14	16.21	18.20	19.10
		Amino acid nitrogen (mg %)	57.2	64.7	77.6	98.6	109.5	130.5

Table 2. Relation between the leaving time of mackerel between after canning and sterilization in retort and the quality of the products (for the Pacific Ocean).

Kinds		Leaving time (mins.)	0	20	40	60	80	100
Can contents packed after steam exhausting	Before retorting	Colour and Odour	good	〃	〃	〃	〃	〃
		Curd	much	〃	〃	〃	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	rather fragile	〃	fragile	〃
		pH	6.2	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4
		Volatile basic nitrogen (mg %)	5.74	7.42	8.26	9.24	12.22	12.69
		Amino acid nitrogen (mg %)	80.44	87.52	92.55	99.41	118.4	110.6
		Bacterial counts	65×10^3	90×10^4	11×10^4	20×10^4	31×10^4	35×10^4
	Canned product	Liquid	clear	〃	〃	turbid	〃	〃
		Colour and Odour	good	〃	〃	〃	light pink strange smell	strong smell
		Curd	much	〃	〃	〃	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	rather fragile	〃
		pH	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
		Volatile basic nitrogen (mg %)	11.12	15.02	15.31	15.00	19.15	20.27
		Amino acid nitrogen (mg %)	87.63	89.21	110.4	116.2	121.4	134.1
Can contents packed with vacuum seamer	Before retorting	Colour and Odour	good	〃	〃	〃	〃	〃
		Curd	none	〃	〃	〃	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	rather fragile	〃	〃
		pH	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
		Volatile basic nitrogen (mg %)	5.86	8.36	8.98	10.76	10.74	11.26
		Amino acid nitrogen (mg %)	81.23	89.44	97.62	98.2	107.6	108.8
		Bacterial counts	77×10^3	12×10^4	17×10^4	25×10^4	39×10^4	41×10^4
	Canned product	Liquid	clear	〃	〃	turbid	〃	〃
		Colour and Odour	good	〃	〃	〃	light pink strange smell	〃
		Curd	much	rather a deal	〃	little	〃	〃
		Quality of meat	good	〃	〃	〃	rather fragile	〃
		pH	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
		Volatile basic nitrogen (mg %)	12.37	15.78	15.51	17.12	17.54	19.65
		Amino acid nitrogen (mg %)	87.47	91.42	90.7	93.8	110.1	112.5

materials could not produce good quality canned mackerel. This is for the reason that the raw material which was packed in cans, steam exhausted, seamed and then left some hours at warmer temperature before sterilization, is half boiled and becomes decomposable by bacterial action; the raw material which was packed in can, seamed by vacuum seamer, and was left some hours, is also autodigestible.

(4) When two kinds of canned mackerel produced from both the Japan Sea Group material and Pacific Ocean Group material by steam exhausting and seaming or vacuum seaming, were compared, in the case when leaving time was comparatively shorter, the amount of volatile basic nitrogen accumulated in the canned product which had been seamed by vacuum seamer was more than in the product steam exhausted and seamed; but when the leaving time was longer, the amount of volatile basic nitrogen accumulated in the steam exhausted and seamed product was larger than in the vacuum seamed product.

This is perhaps for the reason that in case the leaving time is longer, such as 80 minutes, the raw meat (the content of canned mackerel which was seamed by vacuum seamer) became more autodigestible and putrescible than half boiled meat (the content of canned mackerel which was steam exhausted and seamed).

(5) The limit of leaving time is 40 minutes before sterilization after seaming. At most, the leaving time should be less than 60 minutes. The longer the leaving time is, the worse the quality of the finished product becomes.

CONCLUSION

From the experimental results above obtained, it is known that the limit of leaving time of the packed (before sterilization) which was seamed by vacuum seamer or steam exhausted is 40 minutes, and at most the leaving time should be less than 60 minutes.

When mackerel of the Pacific Ocean Group is used as raw material, care must be taken on this point.

(水産科學研究所業績 第 101 號)

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF CANNED MACKEREL.

PART IV. STUDIES ON DEFORMATION OF SHAPE OF THE CONTENT IN THE CANNED MACKEREL.

Eiichi TANIKAWA, Yasunosuke INOUE and Tadahiro NUMAKURA.

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

When canned mackerel of good quality is opened and removed onto a dish, content should stand without deformation (crumbling) of shape. However, for various causes the shape of content of the meat is often broken when the can is opened. For example, the canned mackerel which was produced carefully packed without deformation at the time may have become broken because of the use of unfresh raw material, or by loose packing, or because of other factors, rough handling during transpotation from producer to consumer.

The writers have studied the conditions of the crumbling of the canned mackerel meat by intentional dropping the wooden box, in which the cans were packed, various numbers of times, from the shoulder of the adult to the ground. Those canned mackerel were manufactured by the usual methods or other further devised methods. The writers have further studied the cause and prevention of breaking up of the shape of the meat.

EXPERIMENTS

1. Samples:

Mackerel of the Japan Sea Group and Pacific Ocean Group were transported to the laboratory in ice and were then packed by the following procedures.

(1) Usual method: After the raw material was dressed, the meat was steeped in brine of Bé 17° for 25 minutes, packed in can, exhausted by steam at 100°C, sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅔ hrs. -------Sample A.

(2) Instead of steam exhausting used in method (1), the vacuum seamer was employed. -------- Sample A′.

(3) After the raw material was dressed, it was packed in cans and dehydrated by steaming (at 100°C for 20 minutes), poured with brine of Bé 3°, seamed by vacuum seamer, sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅔ hrs. -------- Sample B.

(4) After the raw mackerel was slivered from both sides of the body and the back bone removed, the material was steeped in brine of Bé 17° for 20 mins., packed in can, seamed by vacuum seamer, and sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅓ hrs. (The shortening of processing time is possible because of the removing of the back-bone) -------- Sample C.

Table 1. Result of experiment for preservation from deforming of meat contained in canned mackerel (for the Group from Japan Sea).

Sample No.	Frequency of falling	Vacuum (inch)	Head space (inch)	Curd	Liquid		Toughness of meat	Skin	Odour	Crumbling of meat	Inner part of meat	Shape	Taste
					Content	Condition							
0A	0	8	1/4	+++	much	clear	+++	good	good	none	good	ordinary	good
5A	5	2	1/4	+	little	turbid	++	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10A	10	11	5/16	+	〃	〃	+	flayed	〃	rather crumbled	fairly fragile	〃	〃
0A′	0	12	3/8	++	much	clear	+++	good	〃	none	good	〃	〃
5A′	5	12	1/4	+	little	turbid	++	〃	〃	〃	rather fragile	〃	〃
10A′	10	1	3/8	+	medium	〃	+	〃	〃	crumbled in upper part	〃	〃	〃
0B	0	15	3/8	−	much	clear	+++	〃	〃	none	good	〃	〃
5B	5	1	1/4	±	〃	turbid	++	〃	〃	〃	rather fragile	〃	〃
10B	10	1	1/2	+	little	〃	−	〃	〃	〃	〃	〃	〃
0C	0	11	3/8	+	much	clear	+++	〃	〃	〃	excellent	good	〃
5C	5	1.5	1/8	+	little	turbid	+++	〃	〃	〃	good	〃	〃
10C	10	13	1/4	±	〃	〃	+++	〃	〃	〃	rather fragile	〃	〃
0D	0	14	3/8	−	much	〃	++	〃	〃	〃	good	〃	〃
5D	5	15	1/4	−	little	〃	++	flayed	〃	〃	〃	inferior	rather inferior
0D′	0	1.4	3/8	−	much	clear	++	good	〃	〃	〃	〃	〃
5D′	5	15	3/8	±	little	turbid	+	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10D′	10	0	3/16	±	〃	〃	+	〃	〃	rather crumbled	〃	〃	〃

Note: The numbers marked before sample show the numbers of falling of wooden box.

Table 2. Result of experiment for preservation from deforming of meat contained in canned mackerel (for the Group from Pacific Ocean).

Sample No.	Method of processing	Ferquency of falling	Vacuum (inch)	Head space (inch)	Curd	Liquid content	Liquid condition	Toughness of meat	Skin	Odour	Crumbling of meat	Inner part of meat	Shape	Taste
0A	Standard method, (Used vacuum seamer)	0	15	¼	+	medium	clear	⧻	good	good	none	good	ordinary	good
5A		5	14	⅜	±	〃	turbid	⧺	rather flayed	〃	〃	〃	〃	〃
10A		10	0	⅜	±	〃	significantly turbid	+	〃	〃	significantly crumbled in upper part	〃	〃	〃
0B	After boling and dehydration, standard method was used. (Bé 3° NaCl solution was poured.)	0	16	3/16	±	〃	clear	⧻	good	good	none	good	good	good
5B		5	16	7/16	—	〃	turbid	⧺	fairly flayed	〃	〃	〃	〃	〃
10B		10	16	¼	±	〃	significantly turbid	+	good	〃	〃	〃	〃	〃
0C	After handling of fish, standard method was used. (Steeping time in Bé 7° brine was 20 mins. Retorting time was 80 mins at 10 Lbs.)	0	14	⅛	⧺	〃	rather turbid	⧻	good	good	none	good	ordinary	good
5C		5	0	⅜	±	〃	turbid	⧺	rather flayed	〃	〃	〃	〃	〃
10C		10	0	7/16	±	〃	significantly turbid	+	〃	〃	〃	〃	〃	〃
0D	After roasting of fish, standard method was used.	0	16	3/16	±	〃	clear	⧻	rather flayed	good	none	inferior	rather inferior	rather inferior
5D		5	—	⅜	±	〃	significantly turbid	⧺	significantly flayed	〃	〃	rather inferior	〃	〃
10D		10	14	⅜	±	〃	rather turbid	+	rather flayed	〃	crumbled in upper part	〃	〃	〃

Note: Curd ⧻ great quantity, ⧺ fairly great quantity, + medium quantity, ± small quantity, — none.
Toughness of meat, ⧻ rather toughness, + ordinary.

Table 3. Relation between the freshness of raw mackerel meat caught in the Pacific Ocean before processing for canning and the result of experiment on preservation for deforming of meat.

Kinds \ Items		Volatile basic nitrogen in raw material (mg %)	Deforming of meat	Odour	Skin	Curd	Liquid	Quality of meat	Inner part of meat (colour)
E	Can contents packed after steam exhausting	11.21	none	good	good	large quantity	turbid	good	good
		26.24	rather crumbled in upper part	rather acid odour	〃	〃	〃	rather fragile	light pink
		33.42	fairly deformed in upper part	strange smell	〃	〃	〃	fragile	〃
		54.76	significantly deformed in all the part	putrefied odour	〃	small quantity	significantly turbid	sifnificantly fragile	yellow brown in several parts
E′	Can contents packed with vacuum seamer	11.21	none	good	good	large quantity	turbid	good	good
		26.24	rather crumbled in upper part	rather acid odour	〃	〃	〃	rather fragile	light pink
		33.42	fairly crumbled in upper part	strange smell	flayed	small quantity	〃	fragile	pink
		54.76	significantly crumbled in all the part	putrefied odour	significantly flayed	〃	significantly fragile	significantly fragile	yellow brown in several parts

(5) After the raw mackerel was dressed, it was steeped in brine of Bé 17° for 25 mins., packed in can, exhausted by steaming at 100°C for 30 mins., seamed, and sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅔ hrs. --------- Sample D.

(6) Instead of steam exhausting in method (5), the vacuum seamer was employed -------- Sample D′.

(7) Raw material of varying degrees of freshness resulting from by leaving it at room temperature was handled in the manner of method (1) -------- Sample E.

(8) The same material as (7) was handled in the manner of method (2) -------- Sample E′.

2. Experimental procedures.

After leaving the samples of canned mackerel prepared as above described for 1 month, the wooden boxes packed as usual for shipment were dropped from the height of 120 cm to the ground 5 times or 10 times. As control, some boxes were not dropped. Then the cans were opened and the conditions of deformation, skinning, frangileness and juice were observed.

3. Results of Experiments

The results of these experiments are shown as in Tables 1, 2 and 3. From those tables, the results may be summarized as follows:

(1) The frangileness of mackerel of the Pacific Ocean Group was greater than that of the Japan Sea Group, as described in the previous Reports. When cans packed with material from both groups have been left alone without shaking, no deformation of the shape of the meat was observed.

(2) However, when those cans were subjected to the shock of falling, the contents showed fragility, the juice became turbid and the meat was deformed in the cans which were produced by the usual method (method 1.) and by the roasting method (method 5.).

(3) When cans were dropped 10 times those packed with the Pacific Ocean Group by the usual method (method 1) showed more remarkable deformation of their meat contents than those packed with Japan Sea mackerel.

(4) As for method of manufacturing, methods (3) and (4) are better than the usual method (method 1). For example, the cans of Japan Sea mackerel produced by method (4), and those of Pacific Ocean catch produced by method (3) were better than those produced by the other methods.

(5) Roasted mackerel meat is difficult to pack, and the color, flavour, and the appearance are worse than the other.

(6) The cans which were produced with unfresh raw mackerel were worse than the cans produced with fresh raw material.

CONCLUSION

The deformation and breaking of shape of the meat in the canned product depends upon the freshness of the raw mackerel material. When unfresh raw material was used, the quality of product was worse, and it was easy to break or deform the shape of the meat by shock. The procedures which did not destroy the shape of the meat and did produce samples which withstood shock were those described as methods (3) and (4), above. By method (4) canners are able to obtain a good quality by shortening the sterilizing time is required for slivering fish. The writers wish to recommend this method for the production of canned mackerel.

（水產科學研究所業績　第102號）

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF CANNED MACKEREL.

PART V. STUDIES ON THE FORMATION OF CURD IN CANNED MACKEREL.

Eiichi TANIKAWA, Yasunosuke INOUE,
Minoru AKIBA and Tadahiro NUMAKURA.

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

Curd is the name given to the coagulated protein formed on the surface of the content of canned fish meat. In canned mackerel curd is formed as well as in canned salmon. The curd is said to be formed by the steaming in the exhaust box. That is to say, when the soluble protein in the fish meat is gradually heated, and the meat in the cans is gradually heated, the soluble protein penetrates into the fluid and it becomes coagulated on the surface of the meat thus forming the curd(1).

However the present writers have learned from the experimental results described in the foregoing Reports "III" and "IV" that the formation of the curd is not only due to the steam exhausting of can, but also to sterilizing heat. That is to say, the soluble protein which penetrated into the fluid is considered to be heated to form the curd by the steam exhausting or sterilizing heat.

The writers have steeped the meat of mackerel in various brine concentrations and have estimated the amount of the NaCl soluble protein which is coagulated by heating; next they have applied the thus obtained results to the processing of canned mackerel, and then have studied how to prevent the formation of the curd.

EXPERIMENTS

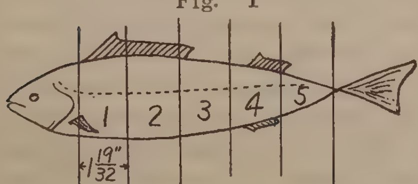
I. Fundamental Experiment.

1. The determination of the amount of NaCl solution (various concentrations) soluble protein nitrogen and the amount of soluble coagulable matter.

(1) Sample

Three bodies of frozen mackerel, large size, Pacific Ocean Group (weight 900~1,100 gm, 38~42 cm in length), were defrosted in tap water for 1 hour, parts 4 and 5 of Fig. 1 were cut and crushed and the crushed meat was used for the sample.

Fig. 1



(2) Procedure.

Estimations were made of three characters of the material: (1) The amounts of NaCl solution soluble nitrogen or cold water soluble nitrogen; (2) The amounts of NaCl solution soluble protein nitrogen or cold-water soluble protein nitrogen; (3) The amount of NaCl solution soluble heat coagulable matter or cold water soluble heat coagulable matter. Procedure was as follows.

Sample 10 gm. → add saline water of various concentration (0.3, 0.58, 1 0, 5.14, 10.9, 13.4, 18.3% NaCl were contained respectively) to 100 c.c. total volume → infuse for 45 minutes → filter → {residue
{filtrate → (A), (B), (C).

→ (A) filtrate 10 c.c. (or 5 c.c.) → digest with conc. H_2SO_4 → dilute to 50 c.c. with water after digestion → distillate nitrogen with 20 c.c. of the diluted solution (cold water soluble nitrogen or NaCl soluble nitrogen).

→ (B) filtrate 10 c.c. (or 20 c.c.) → heated for 15 mins. on the water-bath → filter → {filtrate
{residue (coagulated matter) → dry-weight (cold water soluble heat coagulated matter or NaCl solution soluble heat cogulated matter).

→ (C) filtrate 10 c.c. (or 20 c.c.) → heat with 20 c.c. of 10% CCl_3COOH on the water-bath → filter → {filtrate
{residue → digest precipitated protein with conc. H_2SO_4 → dilute the digested solution to 100 c.c. → distillate nitrogen of the diluted solution (cold-water soluble protein nitrogen or NaCl solution soluble protein nitrogen).

The difference between the amount of NaCl solution soluble nitrogen and the amount of NaCl solution soluble protein nitrogen was considered to be the amount of NaCl solution soluble non-protein-nitrogen.

The estimated values are indicated by percentage for the amount of the sample used. The dissolving ratio of the solved nitrogen was shown by percentage of the amount of the dissolved nitrogen for the amount of total nitrogen in the sample.

2. Results of Experiments.

The results obtained by the operations above described are shown in Table 1, while Fig. 2 illustrates the results in Table 1. From the results as shown in Table 1 and Fig. 2, the following conclusions may be summarized.

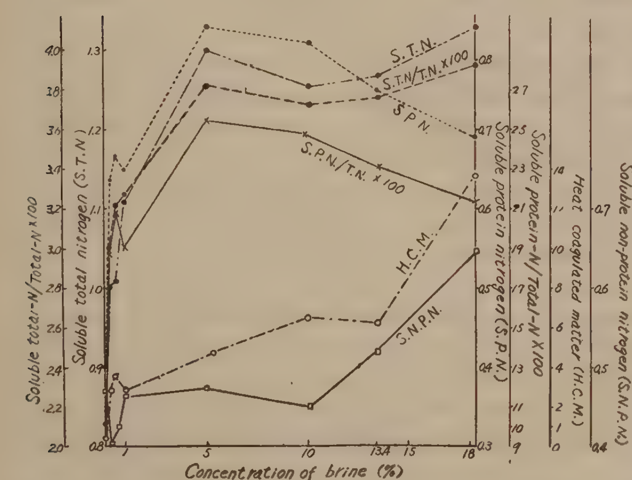
(1) The amount of NaCl solution soluble nitrogen increased in proportion with the increasing of the concentration of NaCl, but when the concentration of NaCl was above 5%, the amounts of dissolved nitrogen were almost the same. For example, when the concentration of NaCl was above 5%, the amount of dissolved nitrogen was about 1.3% of the amount of sample used, and was about 39% of the total amount of nitrogen in the sample. (2) The amount of the soluble heat-coagulated matter in the sample increased with the increasing of the concentration of NaCl. (3) When the amount of the soluble protein ($N \times 6.25$) (%) and the amount of the heat-coagulated matter (%) were

Table 1. Relation between the concentration of brine and the amount of soluble nitrogen when the frozen mackerel from the Pacific Ocean catch has been steeped.

Conc. of brine (%)	Soluble total nitrogen (%)	Soluble total nitrogen/total nitrogen ×100	Soluble protein nitrogen (%)	Soluble protein nitrogen/total nitrogen ×100	Soluble protein nitrogen (N×6.25) (%)	Percentage in soluble total nitrogen (%)	Heat coagulable matter		Soluble non-protein nitrogen (%)
							%	for soluble protein nitrogen (%)	
0	0.80	23.7	0.33	9.76	2.06	41.25	0.53	26	0.47
0.3	1.03	30.5	0.64	18.93	4.0	62.1	2.89	72	0.39
0.58	1.09	32.2	0.67	19.81	4.2	61.5	3.58	85	0.42
1.0	1.11	32.8	0.65	19.22	4.1	58.6	2.86	70	0.46
5.14	1.30	38.4	0.83	24.55	5.2	63.8	4.69	90	0.47
10.9	1.26	37.3	0.81	23.95	5.1	64.3	6.52	128	0.45
13.4	1.27	37.6	0.75	22.20	4.7	59.1	6.39	136	0.52
18.3	1.33	39.4	0.69	20.42	4.3	53.7	13.30	310	0.64

Note: Separately estimate the total nitrogen of mackerel meat.

Fig 2.



compared, in the case of 0—5% of the concentration of NaCl, the amount of the heat-coagulated matter was 26—90% of amount of the soluble protein.

(4) If the formation of the curd is due to the NaCl solution soluble protein, in order to remove this protein in the maximum amount into the NaCl solution, 10—11% of the concentration of the NaCl solution is considered to be the most suitable concentration. However, it has been long known that the NaCl-solution soluble and heat-coagulated matter may be removed to as large a degree as possible by steeping the meat in a high concentration of NaCl solution. In such a case, the larger quantity of heat coagulated matter will be accumulated in the fish meat steeped in the NaCl solution, and then this considered to appear and coagulate as curd by the steam-exhausting and sterilizing heat. Therefore, enlarging the concentration of NaCl solution does not result in preventing the formation of the curd.

This fact was also observed in the practical processing of mackerel cans.

II. Experiments in the Practical Processing of Canned Mackerel.

1. Sample and method of experiment.

As in the previous fundamental experiment large frozen mackerel of the Pacific Ocean Group (38~42 cm in length, 900~1,100 gm, in weight,) were employed as raw materials. After dressing the mackerel, 115 gm each were taken from three parts cut in round slices. from parts 1, 2, 3 as shown in Fig. 1 as samples. One piece each of these samples was steeped in NaCl solution of various concentrations for 45 mins., and the amounts of total nitrogen and protein-nitrogen solved were compared. Each piece of mackerel meat (240 gm) steeped in NaCl solution of various concentrations was taken and the surface of the meat was washed with water, and then each 240 gm of the meat was packed in flat half-pound cans as usual, and steamed at 100°C for 10 mins. After steam-exhausting of cans, the condition of the formation of the curd was at once observed. After the observation, the cans were poured with NaCl solution, seamed and heated (sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅔ hrs.). After sterilization, the cans were opened to observe the formation of the curd in the cans.

Next, the canned mackerel was prepared with iced mackerel of the Pacific Ocean Group and the formation of the curd was observed as above and compared. The amount of total nitrogen and protein nitrogen dissolved by the salting before packing, was estimated as follows.

Sample 115 gm. → add with water or NaCl solution (0.27, 0.57, 0.81, 13.5, 15.6, 21.2%) to 500 c.c. in total amount → infuse 45 mins. → filter →
{ residue (meat pieces) → canned mackerel.
{ filtrate → (A), (B).

→ (A) filtrate 10 c.c. → digest with H_2SO_4 → dilute the digested solution to 100 c.c. → estimate the amount of nitrogen in 2 c.c. (or 10 c.c.) of the diluted solution (NaCl solution soluble total nitrogen).

→ (B) 50 c.c. → add 25 c.c. of 10% CCl_3COOH → heat on the water-bath for 20 mins. → dilute with water to 100 c.c. → filter → { precipitated protein
{ filtrate → (C)

→ dried matter (NaCl solution soluble heat coagulated matter).

→ (C) filtrate 10 c.c. → digest with H_2SO_4 → estimate the amount of nitrogen (NaCl solution soluble non-protein-nitrogen).

2. Results of Experiments.

The results obtained by the examination of canned mackerel which was produced (exhausted 100°C, sterilized at the pressure of 10 lbs. for 1⅔ hrs.) by using iced mackerel of the Pacific Ocean Group steeped in brine of various concentrations are shown in Table 2.

Table 2. Formation of curd in boiled mackerel can of which the Pacific Ocean catch was ice storaged, packed after steeping in various concentrations of brine.

Conc. of brine (Bé) / Items		3°	5°	7°	9°	11°	13°	15°	17°	17° (standard method)
Steeping time		60	60	60	60	60	60	60	60	25
Vacuum (inch)		1	2	6	0.5	0	4	5	1.5	4
Curd	upper part	++	++	++	+++	+++	+	+	++	+
	lower part	+	+	—	±	±	—	+	++	+
Liquid	content	medium	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	condition	clear	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Meat		good	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Salty		lack of salty	〃	〃	〃	good	〃	excess of salty	〃	〃

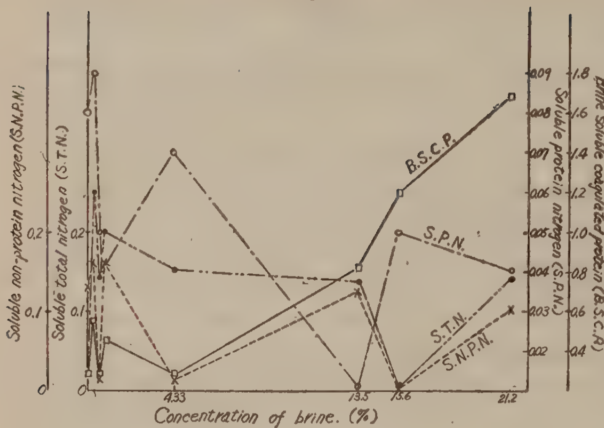
Note: Curd ± Ordinary, + Comparatively small, ++ rather a great, +++ a great quantity, — none.

Table 3. Amount of soluble nitrogen and the formation of curd when the frozen mackerel from the Pacific Ocean catch has been steeped in various concentrations of brine.

Conc. of brine (%)	Soluble total nitrogen (for the amount of weighed sample)	Non-protein nitrogen	Soluble protein nitrogen: for the amount of weighed sample	Soluble protein nitrogen: for the soluble total nitrogen (%)	Soluble protein (N × 6.25)	Brine soluble heat coagulable protein: for the weighed sample	Brine soluble heat coagulable protein: for the soluble protein (%)	Curd: After heating by exhausting	Curd: After heating by retorting
0 (Dist. water)	0.21	0.13	0.08	38	0.50	0.29	58	+++	+++
0.27	0.25	0.16	0.09	36	0.56	0.56	100	++	+ (poured the brine)
0.57	0.14	0.09	0.05	35.6	0.31	0.26	84	++	++
0.81	0.20	0.16	0.04	20	0.25	0.46	184	++	+ (poured the brine)
4.33	0.16	0.09	0.07	43.4	0.44	0.94	168	++	++
13.5	0.14	0.13	0.01	72	0.06	0.83	1.380	+	+ (poured the brine)
15.6	0.07	0.02	0.05	72	0.31	1.22	394	+	+
21.2	0.14	0.10	0.04	28.6	0.25	1.69	180	++	+ (poured the brine)

Note: 1. Soluble protein nitrogen was calculated from the difference of the amonnt of soluble total nitrogen and that of non-protein nitrogen.
2. Trichloracetic acid was used for the precipitant of protein which protein nitrogen was estimated.
3. The marks of curd is followed as Table 2.

Fig. 3



The amounts of soluble total nitrogen and of NaCl solution soluble heat coagulated protein-nitrogen and the condition of the formation of the curd in the canned mackerel which was processed with refrigerated mackerel of the Pacific Ocean Group are shown in Table 3. The amounts of soluble total nitrogen and of NaCl solution soluble heat coagulated protein nitrogen were illustrated in Fig. 3.

The results obtaind from the experiments are summarized under the following six points.

(1) The total soluble nitrogen dissolved in the maximum quantity in the case of 0.3% of NaCl solution, and the more the concentration of the brine increased, the less was the amount of the total soluble nitrogen. (2) The total nitrogen showed as well as the total soluble nitrogen. The ratio of the protein-nitrogen to the total nitrogen decreased with the increasing of the concentration of the NaCl solution. (3) The amount of soluble non-protein-nitrogen decreased with the increasing of the concentration of NaCl solution. Above about 0.8∼1% of the concentration of NaCl solution, the amount of soluble non-protein-nitrogen showed the reverse relation with amount of the protein-nitrogen. However, in the range of 0∼1% of the concentration of NaCl solution, the amount of the total soluble nitrogen changed proportionally with the concentration of NaCl solution. (4) The amount of soluble (heat coagulable) protein increased with the increasing of the concentration of NaCl solution. In the case of the concentration of NaCl solution above 0.6%, the ratio of the amount of soluble (heat cogulable) protein to the amount of soluble protein showed abnormally large even as above 100%. That is to say, the quantity of coagulable matter is abnormally abundant. (5) In 0.6% concentration of NaCl solution, the amount of various components above described showed generally lower values. (6) The formation of the curd is comparatively less at above 10% of the concentration of NaCl solution, the flavour of the content was good and the taste was well seasoned with salt. The quality of the canned mackerel treated with brine was better than that not so treated.

DISCUSSION AND CONCLUSION.

Both fundamental and practical experimental results have been discussed and conclusions may be drawn as follows: It is known that the formation

of the curd in canned boiled fish meat happens more frequently when too fresh material is used. This is observed also in the experimental results of Report II which discussed the relation between the freshness of mackerel meat and the quality of the canned product.

The formation of the curd is mainly due to the presence of heat coagulated protein in the NaCl solution soluble protein, on account of which fact, the salting of fish meat in brine before canning is necessary. What concentration of NaCl solution is suitable to dissolve out the largest amount of heat coagulable matter in NaCl-solution soluble nitrogen compounds ? As becomes clear from the results of both fundamental and practical experiments, the greater the concentation of NaCl solution is, the larger the amount of heat coagulable protein dissolves out. Therefore when the concentration of NaCl solution is high, it is effective to dissolve out the heat coagulable protein. However, from the results of the observation of the formation of the curd, in the case of 10~15% concentrations of NaCl solution the formation of the curd was comparatively small, and in the case of concentrations below 10% or above 20%, the formation of the curd was reversely remarkable. Therefore it is considered that 10~15% concentration of NaCl solution is the most suitable for steeping mackerel meat before the packing in the cans. When the meat is steeped in the dilute solution of NaCl, though a larger amount of total soluble nitrogen dissolves out, a less amount of heat coagulable protein dissolves out. Therefore in actual usual practice a large amount of NaCl-soluble and also of heat-coagulable matter is considered to remain in the mackerel meat after the salting in brine. The steeped mackerel meat is taken out and packed with little dried salt or conc. brine in the cans. When these cans are steam exhausted or sterilized by heat, a large quantity of the curd will be newly formed.

When the meat is steeped initially in a strong NaCl solution, such as 20%, even if the surface of the meat was washed with water, the heat-coagulable matter is considered to remain undissolved yet in large quantity. This heat-coagulable matter will be coagulated by the heating to form the curd.

In conclusion, the way to prevent the formation of the curd is after the dressing of the raw material of mackerel, and cutting in round slices to the depth of the cans, the meat must be steeped in 13~15% of NaCl solution for 25~30 mins. and then washed with water, packed in the cans, then finally, passed through the steam exhaust box and sterilized, or seamed by vacuum seamer and sterilized.

There also the question of "adhesion" by which is meant the coagulated protein attached to the undersurface of the top of cans in canned mackerel and in canned salmon. The cause of the adhesion is known to be that the soluble protein sticks fast on the undersurface of the top of cans because of heating. The formation of the adhesion can be prevented by moistening the surface. This subject has already been settled.

Literature cited

(1) Matsuike (1935): Study of the aquatic products ("Suisan Kenkiushi", in Japanese), Vol. 30, No. 6, p. 1.

PART VI. STUDIES ON THE CAUSE OF THE SPRINGER OF CANNED MACKEREL.

Eiichi TANIKAWA and Yasunosuke INOUE

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

The writers have studied the cause of the springer of canned salmon, and made it clear that the mechanism of the happening of the springer of canned salmon as follows: In the machine packing, tail meat or other meat blocks are cross-packed leaving the clearance in meat. To the surface of the meat is added some crushed meat, then pressed by the flat of the hand in order to make a clean appearing top. The gas in the clearance in the meat is expanded by the change of the atmospheric temperature, with the result that the end of the can is bulged. These facts have been demonstrated by also using mackerel as in "The studies on the cause of the springer of canned salmon". To prevent the occurrence of the springer some clearance must be left between the can wall and the meat or there must be longer exhausting as described in the previous Report.[1]

Literature cited

(1) E. Tanikawa and Y. Inoue (1951): Bull. of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University (in English), Vol. 2, No. 2, p. 118.

(水產科學研究所業績 第 103 號)

北海道南東及び本州東方海區の浮游橈脚類 （1948年11月．夕汐丸採集）

安 樂 正 照 （浮游生物學教室）

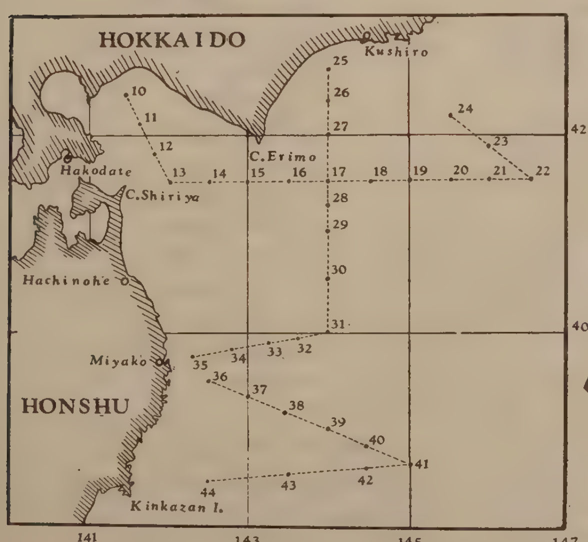
PLANKTON COPEPODS COLLECTED BY R.S. "YUSHIWO-MARU" IN PACIFIC WATERS TO THE EAST OF NORTHERN JAPAN DURING HER CRUISE IN NOVEMBER 1948.

Masateru ANRAKU

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

Seventy three species of copepods were identified from the collections, these involving twenty five warm-water species, four cold-water species and three cosmopolitans. *Calanus plumchrus*, *Calanus cristatus*, *Euchaeta japonica* and *Candacia pacifica* were distributed in the cold current, "Oyashiwo", while *Calanus minor*, *Euchaeta marina*, *Candacia bipinnata*, *Temora stylifera*, *Setella gracilis*, *Corycaeus flaccus* and a few others were distributed in the warm current, "Kuroshiwo", and in the offshoot of the Tsushima Current. Mature females of *Calanus plumchrus* were obtained both from 500-350 m and 1000-500 m hauls, while the mature males of this species and mature females of *Calanus cristatus* were collected only from 1000-500 m haul. *Euchirella curticauda*, *Phyllopus bidentatus* and *Xanthocalanus* sp. were noticed to be new to the present areas.

Fig. 1 Chart showing stations at which collections were made.



I. 緒　論

北海道及び本州北部太平洋側のプランクトンの性狀に就ては佐藤氏(1913, 1915a, 1915b)、佐藤・山口兩氏(1915a, 1915b, 1915c)、丸川氏(1921)、相川氏(1933, 1936)、津幡氏(1950)、下村・小泉兩氏(1950)、下村氏(1951)、下村・杉浦・宮崎三氏(1951)等によつて報告されているが、著者は1948年11月函館海洋氣象台觀測船夕汐丸が函館一塩釜間の定期海洋觀測を行つた際便乘の機會を得、橈脚類の分布狀態を知ることを得たので玆にその結果を報告する。

Table 1. List of the species collected.

Family Calanidae
Calanus helgolandicus
Calanus plumchrus
Calanus tenuicornis
Calanus cristatus
Calanus minor
Calanus darwinii
Eucalanus bungii bungii
Eucalanus subcrassus
Eucalanus attenuatus
Rhincalanus nasutus
Paracalanus aculeatus
Paracalanus parvus
Acrocalanus gracilis
Clausocalanus pergens
Clausocalanus furcatus
Calocalanus styliremis
Pseudocalanus elongatus
Euchaeta marina
Euchaeta ovata
Euchaeta japonica
Scolecithricella minor
Scolecithricella orientalis
※ *Scolecithricella ovata*
※ *Scolecithricella abyssalis*
Scolecithrix danae
※ *Xanthocalanus* sp.
※ *Gaidius tenuispinus*
Gaetanus armiger
Scaphocalanus sp.
※ *Euchirella curticauda*
※ *Aetideus armatus*
※ *Bradyidius armatus*

Family Centropagidae
Centropages bradyi
※ *Centropages abdominalis*
Temora styrifera
Temora discaudata
Metridia lucens
Lucicutia flavicornis
※ *Phyllopus bidentatus*
Pleuromamma abdominalis
Pleuromamma gracilis
※ *Pleuromamma xiphias*
Heterorhabdus papilliger
※ *Haloptilus oxycephalus*
※ *Haloptilus* sp.

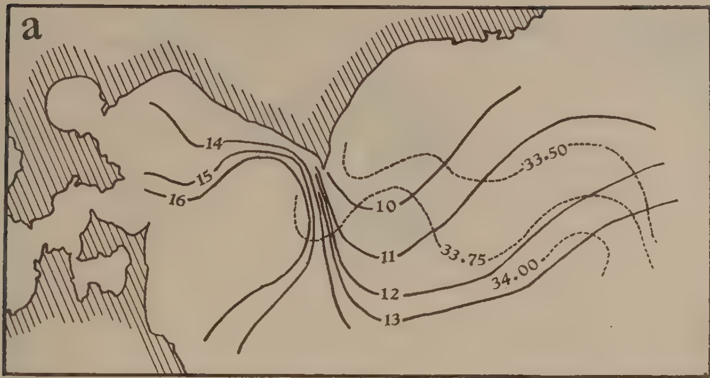
Family Candacidae
Candacia bipinnata
Candacia pacifica
Candacia catula

Family Pontellidae
Acartia negligens
Acartia danae
※ *Pontellina plumata*

Family Cyclopidae
Oithona plumifera
Oithona similis
Setella gracilis
Microsetella norvegica
Clytemnestra rostrata

Family Oncaeidae
Oncaea venusta
Oncaea media
Oncaea conifera
Oncaea mediterranea
Oncaea sp.
※ *Sapphirina* sp.
※ *Lubbockia aculeata*
※ *Corycaeus longistylis*
Corycaeus speciosus
Corycaeus flaccus
Corycaeus agilis
Corycaeus anglicus
Corycaeus latus
Corycaeus concinnus
Corycaeus sp.

Asterisks indicate the species collected only from the deep water.





.Fig. 2 Horizontal distribution of temperature and salinity in November (Hakodate Marine Meteorological Observatory).

a : at the biginning of the month

b : at the end of the month

本研究に當つて御指導、御助言を賜つた元田教授に對し厚く感謝の意を表し、尙研究の機會と便宜を與えられた函館海洋氣象台長竹内能忠氏並に寒風荒天中の採集作業を援助された乘組觀測員諸氏及び中船長以下船員各位に對し厚く感謝の意を表する次第である。

採集は昭和24年（1948年）11月6日より同月28日に至る航海中35地點 (Fig. 1) に於て25—0m及び500—25mの2層を閉鎖網により區分して行つた。尙この外2地點 (St. 19, St. 33) に於て1000mの垂直採集を行つた。使用ネットは口徑24cm, 長さ100cmで國産篩絹GG58(1吋間の目數56.5)で作つたものである。風浪及び海流によるワイヤーの傾斜は補正し略々實際深度から曳網した。



Fig. 3 Distribution of *Calanus plumchrus* (25—0m). The sign used in the figure means as follows: ● abundant, ◕ common, ◓ present, ◔ rare, ○ very rare, × absent

Ⅱ. 種類の分布の考察

同定された種類はTable 1 に示す如く6科72種に及びその各地點の上層及び下層に於ける出現狀況は夫々Table 4(25—0m)及びTable 5 (500—25m) に示す如くである。この海區は對馬暖流、黑潮、親潮の3流が錯綜する處であり從つてプランクトンの分布も又複雜である。今主なる種の分布狀態をこの航海で行はれた海洋觀測の結果 (Fig 2. 函館海洋氣象台,

Fig 4.



Fig 5.



Fig 6.



Fig. 4 Distribution of *Temora styrifera* (●, ◐, ◓, ◑, ○) and *T. discaudata* (◌) (25—0m)

Fig. 5 Distribution of *Corycaeus* spp. (△: present, ×: absent) (25-0m)

Fig. 6 Distribution of *Euchaeta marina* (◌) and E. japonica (◓, ◑, ○) (500—25m)

1950）と對照しつゝ考察して見ると次の如くである。

a） 表層（25—0m）に於ける主要種分布狀況：

Calanus helgolandicus は各地點に於て殆ど常に出現し大半の地點で未成體（第5脚内外葉2節）が採られたが、ある地點では雌雄の成體が見られた。*Calanus plumchrus* は表層では例外無く未成體のみで暖流域中比較的低溫の部分と寒流域に多量に分佈し，Fig.3 の如く親潮が表層に存在していると考えられる地點に多い。*Temora styrifera, T. discaudata* 共に暖流指標種と考えてよい樣で分布は Fig.4 の如く對馬暖流域或は黑潮北上流中にある。表層の *Corycaeus* は *C. speciosus* 外7種みられ、一般に暖流性である *Corycaeus* 屬の全然分布しない地點は Fig.5 の如くでその區域は略々寒流種 *Calanus plumchrus* の分佈區域に當つている。

b） 下層（500—25m）の主要種分布狀況：

從來の研究では採集深度は精々 100m 内外であるが、今回は各地點で 500—25m の採集をも行つた。500m層迄の採集では表層に於て出現した種の他に新に16種が採れた（Table 1）。

Calanus plumchrus は採集深度の關係上大部分の地點で寒流水を通過曳網しているので各

Fig. 7 *Euchirella curticauda* (♀)
a. dorsal ×15
b. lateral ×15
c. 4th foot×25
d. inner margin of 1st segment of basipodite of 4th foot×100

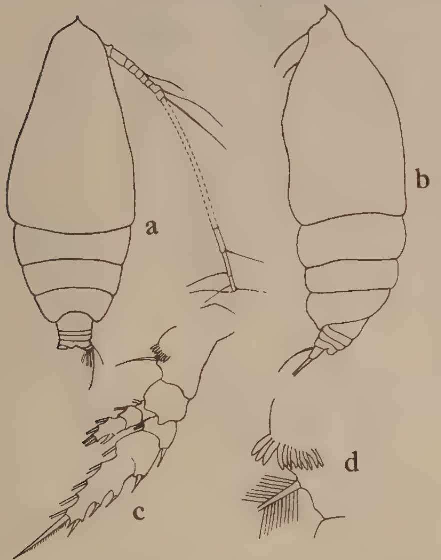
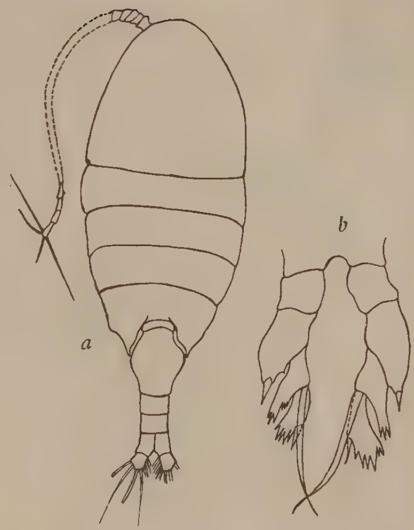


Fig. 8 *Phyllopus bidentatus* (♀)
a. dorsal × 25
b. 5th feet ×100



所で採集され、而して雌の成體は採集されたが雄の成體は見出されなかつた。*Centropages abdominalis* は小久保氏（1950）が陸奥灣に於て著しい沿岸性であると指摘しているが、沖合採集のみの本研究では僅かに1地點で1個體採集されたのみであつた。*Euchaeta* は暖流種 *E. marina* が最南方の1線に分布し反對に寒流種 *E. japonica* は St. 39 で *E. marina* と共存している外は *E. marina* の分布區域以外に見られ分布は全く反している（Fig. 6）。St. 39 で兩種が共に採集されたのは此の地點の躍層が100—150mの間にあるから500mからの曳網に際して兩種共羅網したものであらう。それより南方の地點では金華山沖では親潮の影響が無いから *E. marina* が分布し、以北の宮古沖及び尻矢崎東方線の襟裳岬以東諸地點では500m以淺に親潮の潜流が入つている爲 *E. japonica* が採集されたと思はれる。*Gaetanus armiger* は元來日本近海には少い種で、從來北海道近海及び金華山沖の200—0m層で僅かに見られているが（森、1937）、深層には可成り多い樣で今回は殆ど全地點に多數出現した（Table 5）。*Euchirella curticauda*※（Fig. 7）は本海區では未だ報告されて居なかつた種で今回は少數個體 St. 17 及び St. 19 兩地點の500—25m層で發見された。*Aetedius armatus* は森氏（1937）によれば日本近海では少い南方種とされているが、今回の出現狀況を見ると必ずしも暖流區域に限られていな

※ *Euchirella curticauda*, Giesbrecht, W., 1892. Fauna u. Flora d. Golf. v. Neapel., Bd. 19, Pelag. Copepoden, S. 233, Taf. 15, Fig. 3, 13, 25, Taf. 36, Fig. 19, 20.
Euchirella curticauda, Breemen, P. J., 1908. Nord. Plankt., Zool. Teil., VIII, Copepoden, S. 48, Fig. 54 (a, b, c)

Fig. 9



Fig. 10

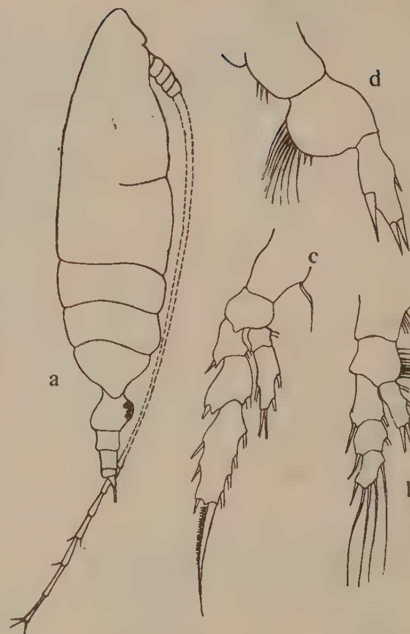


Fig. 9 Distribution of *Candacia bipinnata* (◓, ◐, ○) and *C. pacifica* (◌) (500—25m)

Fig. 10 *Xanthocalanus* sp. (♀)
a. lateral ×15
b. 1st foot ×40
c. 2nd foot ×40
d. 5th foot ×100

い。*Phyllopus bidentatus*※※ (Fig. 8) も *Euchirella curticauda* 同様今まで本海區で報告されなかつた種で今回2個體だけ St. 31 で見出された。*Pleuromamma* は *P. abdominalis*, *P. gracilis*, *P. xiphias* の3種が分布し *P. abdominalis* は溫水域或は暖流域に分布する種類で(森, 1937) 又 *P. gracilis* は純粋の暖流域特有種で津輕海峽には秋冬の期に出現する (佐藤, 1913) と言はれているが、今回その分布狀態を見るに *P. abdominalis*, *P. gracilis* の兩種共殆ど全地點に分布して居り、簡單に暖流固有種として頷けぬものがある。*Heterorhabdus papilliger* は前記 *Pleuromamma* 同樣森氏 (1937) によれば暖流中に分布する種であるが今回の調査では少數個體は殆ど全地點から採集されているから必ずしも暖流種とは言えないと思はれる。次に *Haloptilus oxycephalus* は頭部先端に長い棘狀突起を有し容易に他種と區別し得、日本近海では1個體の♀を八丈島近海で採集したに過ぎぬと記されている (森, 1937)。本航海では St. 18, St. 20, St. 28 の3地點に1～2個體づゝ出現した。*Candacia* は *C. bipinnata*, *C. pacifica*, *C. catula* の3種が出現し *C. bipinnata* は佐藤氏 (1913) によると外洋性暖流種で津輕海峽、石狩灣等から報告されて居り、又 *C. pacifica* は森氏 (1937) により釧路沖寒流中から報告された寒流種であり、本研究に於ても兩者の分布は異る傾向がある (Fig. 9)。同定された4種の *Oncaea* の内 *O. conifera* の分布は同屬の他の3種と異り表層よりも寧ろ下層

※※ *Phyllopus bidentatus*, Giesbrecht, W., 1892. Fauna u. Flora d. Glof. v. Neapel, Bd. 19, Pelag. Copepoden, S. 419, Taf. 18, Fig. 25, 33, Taf. 38, Fig. 35.

Phyllopus bidentatus, Breemen, P. J., 1908. Nord. Plankt., Zool. Teil., VIII, Copepoden, S. 142, Fig. 161.

Table 2 Result of deep water collection at St. 19.

25–0m	*Calanus helgolandicus* *Eucalanus bungii bungii* *Paracalanus parvus* *Clausocalanus pergens* *Centropages bradyi* *Oithona similis* *Oithona plumifera* *Setella gracilis* *Clytemnestra rostrata* *Corycaeus* sp.
500–25m	*Calanus helgolandicus* *Calanus plumchrus* *Eucalanus bungii bungii* *Paracalanus parvus* *Scolecithricella minor* *Scolecithricella orientalis* *Euchaeta* sp. *Gaetanus armiger* *Aetideus armatus* *Metridia lucens* *Pleuromamma abdominalis* *Heterorhabdus papilliger* *Euchirella curticauda* *Oithona similis* *Clytemnestra rostrata* *Oncaea mediterranea*
1000–500m	*Calanus plumchrus* *Calanus helgolandicus* *Calanus cristatus* *Scaphocalanus* sp. *Rhincalanus nasutus* *Scolecithricella* sp. *Gaetanus armiger* *Euchaeta* sp. *Metridia lucens* *Oncaea conifera*

に多く然も下層に成體が多い。この他珍らしい種としては*Xanthocalanus* sp.※ (Fig. 10) が見出されたが種の同定は出來なかつた。

Ⅲ. St.19及びSt.33に於ける 1000m 垂直採集の結果

a) St. 19の垂直分布

11月8日午前6時30分より同7時30分に至る間25—0m, 500—25m, 1000—500mの3層に區分して採集を行つた。出現種類は Table 2 の如くである。

表層は大部分小型種 *Paracalanus parvus* の成體、未成體に占められ *Clausocalanus pergens* がそれに次ぎ、その他の種は僅かに分布している。本地點表層には對馬暖流の末端が及んでいるので *Setella gracilis*, *Corycaeus* sp. の如き暖流種が少數含まれている。中層 (500—25m) では *Metridia lucens* が大部分を占め *Eucalanus bungii bungii* が之に次ぐ。表層では *Calanus helgolandicus* が *C. plumchrus* より多かつたが、この層では反對に *C. plumchrus* の方が多くなる。この層でとれる *C. plumchrus* の雄は未成體であるが下層 (1000—500m) で始めて雄の成體が發見される。該種の雌は 500m の垂直採集で成體を得られるが雄は 500m 以深に分布している様である。*Calanus cristatus* (未成體) は3個體採集された。*Oncaea conifera* (♀) は體長が從來報告されたものより大で 1.3—1.5mm (森, 1937, ♀約1.12mm) あり深層に多く分布する。

b) St. 33の垂直分布

11月21日午前10時より同11時迄の間 25—0m, 400—25m, 500—350m, 1000—500m の4段階に分けて區分採集を行つた。出現種は Table 3 の如くである。此の地點は水溫、塩分から見ると寒流の影響が無い處で從つてプランクトンも全體として暖流種により特徴づけられている。表層では例の如く *Paracalanus parvus* が最も多く *Calanus helgolandicus* が之に次ぎ

※ *Xanthocalanus*, Breemen. P. J., 1908. Nord. Plankt., Zool. Teil., Ⅷ, Copepoden, S. 57.

Table 3 Result of deep water collection at St. 33.

25–0m	*Calanus helgolandicus* *Calanus tenuicornis* *Eucalanus attenuatus* *Paracalauus parvus* *Pseudocalanus elongatus* *Centropages bradyi* *Oithona similis* *Oithona plumifera* *Temora stylifera* *Oncaea mediterranea* *Corycaeus speciosus*
400–25m	*Calanus helgolandicus* *Eucalanus bungii bungii* *Rhincalanus nasutus* *Scaphocalanus* sp. *Paracalanus parvus* *Clausocalanus pergens* *Scolecithricella orientalis* *Scolecithricella ovata* *Euchaeta* sp. *Euchirella* sp. *Centropages bradyi* *Gaetanus armiger* *Pleuromamma gracilis* *Heterorhabdus papilliger* *Metridia lucens* *Candacia bipinnata* *Acartia danae* *Oithona plumifera* *Setella gracilis* *Oncaea conifera* *Oncaea mediterranea* *Corycaeus speciosus*
500–350m	*Calanus helgolandicus* *Calanus plumchrus* *Eucalanus bungii bungii* *Eucalanus attenuatus* *Clausocalanus pergens* *Scolecithricella minor* *Gaídius tenuispinus* *Metridia lucens* *Oithona plumifera* *Oncaea conifera* *Oncaea mediterranea*
1000–500m	*Calanus helgolandicus* *Calanus plumchrus* *Calanus cristatus* *Euchaeta* sp. *Bradydius armatus* *Scolecithricella minor* *Gaidius tenuispinus* *Metridia lucens* *Oncaea conifera*

暖流系の種としては *Eucalanus attenuatus, Temora stylifera, Corycaeus speciosus* の3種が分布する。400—25m層には成體、未成體の *Calanus helgolandicus* が最多で暖流種としては *Eucalanus subcrassus, Rhincalanus nasutus, Candacia bipinnata, Acartia danae, Setella gracilis, Corycaeus speciosus* が分布する。就中 *Rhincalanus nasutus* は他の地點に比し甚だ多く10個體數えられた。次の500—350mでは *Metridia lucens* が大部分を占め、暖流種は *Eucalanus attenuatus* が僅かに見られただけである。最下層（1000—500m）は St. 19同様 *Calanus plumchrus* の成體（♀, ♂）を可成多量に含み又 *Calanus cristatus* の雌の成體も見られた。この層の *Oncaea* は悉く抱卵せる *O. conifera* である事は前記 St. 19 の場合同樣興味ある事である。

〔附　記〕

St. 19 及び St. 33 の 1000m 垂直採集の際最下層からクロクラゲ(*Crossota brunnea* Vanhöffen) が各1個體づつ採集された（內田亨博士同定）。

IV. 要　約

1．本研究は1948年11月6日より同月28日に至る間北海道南東及び三陸沖35地點に於て採集を行つた材料を整理したものである。

2．全地點中の出現種類は72種で其の內顯著なる暖流種25種、寒流種4種を含んでいる。寒流種 *Calanus plumchrus, Calanus cristatus, Euchaeta japonica, Candacia pacifica* は親潮流域に分布し暖流種 *Calanus*

minor, *Eucalanus subcrassus*, *Rhincalanus nasutus*, *Euchaeta marina*, *Candacia bipinnata* *Temora stylifera*, *Setella gracilis*, *Corycaeus flaccus* 等は對馬暖流支流々域及び黑潮流域に分布している。*Paracalanus parvus*, *Oithona similis* は分布域が廣くすべての地點に出現し *Metridia lucens* は冷水を好むけれども他の寒流種に比べると分布が廣い。

3．*Calanus plumchrus* の雌の成體は 500m よりの垂直採集で得られ、雄の成體は 1000m からの垂直採集でとられた。

4．今回採集された *Euchirella curticauda*, *Phyllopus bidentatus*, *Xanthocalanus* sp. の3種は本海區では未だ報告されていなかつた種である。

V. 文　　　献

相川廣秋 (1933)：Okhotsk Sea の秋期浮游生物の性狀に就いて．日本水產學會誌, Vol. 2, No. 4, pp. 175—182.

相川廣秋 (1936)：本邦近海主要海區の浮游生物學的特性．同誌, Vol. 5, No. 1, pp. 33—41.

函館海洋氣象台 (1950)：昭和24年11月北海道南東・本州東方沖合の海洋觀測報告 (謄寫版).

小久保淸治 (1950)：陸奥灣のプランクトン．青森縣水產資源調查報告, 第1號, pp. 98—122.

Marukawa, H., (1921)：Plankton list and some new species of copepods from the northern waters of Japan. Bull. l'Inst. Oceanogr. Monaco, No. 384, pp. 1—15.

Mori, T., (1937)：The pelagic copepods from the neighbouring waters of Japan. 147p., Tokyo.

佐藤忠勇 (1913)：浮游性橈脚類．水產調查報告 (北海道水產試驗場), 第1冊, pp. 1—79.

佐藤忠勇 (1915a)：明治44年6, 7月に於ける本道東南海岸の浮游生物調查．同誌, 第5冊, pp. 1—81.

佐藤忠勇 (1915b)：明治44年7, 8月に於ける本道東北海岸浮游生物調查．同誌, 第5冊, pp. 19—41.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915a)：明治44年9, 10, 11月に於ける津輕海峡の浮游生物調查．同誌, 第5冊, pp. 42—54.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915b)：明治44年11, 12月に於ける津輕海峡の浮游生物調査．同誌, 第5冊、pp. 61—86.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915c)：大正元年1, 2月に於ける津輕海峡の浮游生物調査．同誌, 第5冊, pp. 90—111.

下村敏正 (1951)：東京—函館間表面海況とプランクトン．中央氣象台海洋報告, Vol. 2, No. 1, pp 65—74.

下村敏正・小泉政美 (1950)：鳥島—三陸沖海洋觀測報告 (凌風丸, 1947, 8・10—9・2), 同誌 Vol. 1, No. 2, pp. 55—74.

下村敏正・杉浦次郎・宮崎正衛 (1951)：昭和21年7月29日—8月2日宮古沖海洋觀測報告．同誌, Vol. 2, No. 1, pp 49—57.

津幡文隆 (1950)：北海道南東海區の硅藻類の分布と海況について (第1報)．日本海洋學會誌, Vol. 6, No. 2, pp. 33—38.

(水產科學研究所業績　第104號)

魚肉※研究法の基礎的檢討

1. 魚體の各部分比に就いて

村田喜一・大石圭一（食品化學教室）

FUNDAMENTAL EXAMINATION FOR STUDIES ON FISH MEAT.

PART I. ON THE GRAVIMETRIC CONSTITUTION OF FISH BODY

Kiichi MURATA and Keiichi OHOISHI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

There are numerous papers hitherto published concerning the yield of edible parts of fish body or the constituent parts of fish body, but they seem to contain very few descripations about the various parts fish body with full particulars of the sample, e.g., sampling method, its size, sex, date of capture, and cutting method, so we intend to determine the constituent parts of fish body with due explanations. In the term "fish" here used .we include all aquatic animals of every species. In this paper, for example we use 8 species of invertebrates and 42 species of pices, of which 3 species belong to elasmobranchii and the other 39 species to teleostei. We divide the fish parts as follows: scales, fins, head, viscera, bones and trunk. Furthermore the head is differentiated into head proper, gills and the part of pectoral fin; viscera into liver, ovary, stomach and so on; and trunk into fine meat, blooded meat, gelatine-like meat, meat with tiny bones and skin. From the experimental results as shown in following tables, we can know that the trunk is reversely proportional to the bulk of the head, except in several extreme species, fishes e.g.with greater bulk of viscera such as cod and pollack or fishes with greater bulk of bones as plaice.

魚肉の研究に當つては、魚體の各部分比を知悉することが最も必要なる事項となつている。隨つて魚肉の步留り並びに魚體に於ける各部分の割合等に就いては早くより廣く調査研究が進められ、我國に於ても多數の報告が示されている。即ち高田氏(1)、清水氏(2)に依り各種魚類の可食部の調査が行われているのをはじめとし、木村氏(3)はタラ、福田氏(4)はマイワシ、ホウボウ、タイ、トビウオ、清水氏(5)はマアジ、カツオ、ブリ、イナダ、カレイ、ヒラメ、タカベ、タカサゴ、トラフグ、コイ、マイワシ、カムルチーを供試し頭部、內臟除去物と精肉又は內臟、臟器及び皮、骨等の部分比に就いて、山田氏(6)は各種のサメに就いて更に柏田氏(7)はシュモクザメ、アブラザメの肉質部、頭骨部、皮部、鰭、胃腸、肝臟、膵臟、心臟等細部に亘る部分比及び季節的變化を、波多腰氏(8)はタイに就き、大島・春山・奧田氏(9)等はサケ、マス（ギンマス、ベニマス、カラフトマス）、オショロコマの性別、大小別、季節別の差異に就いて試験を行い、又高木氏(10)はニベの、高田・勝井・永田氏(11)等、中江氏(12)は明太魚の何れも魚體部分

※ 玆で示す魚肉とは廣く水產動物肉一般を意味する

minor, Eucalanus subcrassus, Rhincalanus nasutus, Euchaeta marina, Candacia bipinnata Temora stylifera, Setella gracilis, Corycaeus flaccus 等は對馬暖流支流々域及び黑潮流域に分布している。*Paracalanus parvus, Oithona similis* は分布域が廣くすべての地點に出現し *Metridia lucens* は冷水を好むけれども他の寒流種に比べると分布が廣い。

3. *Calanus plumchrus* の雌の成體は 500m よりの垂直採集で得られ、雄の成體は 1000m からの垂直採集でとられた。

4. 今回採集された *Euchirella curticauda, Phyllopus bidentatus, Xanthocalanus* sp. の3種は本海區では未だ報告されていなかつた種である。

V. 文　献

相川廣秋 (1933): Okhotsk Sea の秋期浮游生物の性狀に就いて. 日本水產學會誌, Vol. 2, No. 4, pp. 175—182.

相川廣秋 (1936): 本邦近海主要海區の浮游生物學的特性. 同誌, Vol. 5, No. 1, pp. 33—41.

函館海洋氣象台 (1950): 昭和24年11月北海道南東・本州東方沖合の海洋觀測報告 (謄寫版).

小久保淸治 (1950): 陸奥灣のプランクトン. 青森縣水產資源調查報告, 第1號, pp. 98—122.

Marukawa, H., (1921): Plankton list and some new species of copepods from the northern waters of Japan. Bull. l'Inst. Oceanogr. Monaco, No. 384, pp. 1—15.

Mori, T., (1937): The pelagic copepods from the neighbouring waters of Japan. 147p., Tokyo.

佐藤忠勇 (1913): 浮游性橈脚類. 水產調查報告 (北海道水產試驗場), 第1冊, pp. 1—79.

佐藤忠勇 (1915a): 明治44年6, 7月に於ける本道東南海岸の浮游生物調查. 同誌, 第5冊, pp. 1—81.

佐藤忠勇 (1915b): 明治44年7, 8月に於ける本道東北海岸浮游生物調查. 同誌, 第5冊, pp. 19—41.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915a): 明治44年9, 10, 11月に於ける津輕海峽の浮游生物調查. 同誌, 第5冊, pp. 42—54.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915b): 明治44年11, 12月に於ける津輕海峽の浮游生物調查. 同誌, 第5冊、pp. 61—86.

佐藤忠勇・山口元幸 (1915c): 大正元年1, 2月に於ける津輕海峽の浮游生物調查. 同誌, 第5冊, pp. 90—111.

下村敏正 (1951): 東京—函館間表面海況とプランクトン. 中央氣象台海洋報告, Vol. 2, No. 1, pp 65—74.

下村敏正・小泉政美 (1950): 鳥島—三陸沖海洋觀測報告 (凌風丸, 1947, 8・10—9・2), 同誌 Vol. 1, No. 2, pp. 55—74.

下村敏正・杉浦次郎・宮崎正衛 (1951): 昭和21年7月29日—8月2日宮古沖海洋觀測報告. 同誌, Vol. 2, No. 1, pp 49—57.

津幡文隆 (1950): 北海道南東海區の硅藻類の分布と海況について (第1報). 日本海洋學會誌, Vol. 6, No. 2, pp. 33—38.

(水產科學研究所業績　第104號)

魚肉※研究法の基礎的檢討

1. 魚體の各部分比に就いて

村田喜一・大石圭一（食品化學教室）

FUNDAMENTAL EXAMINATION FOR STUDIES ON FISH MEAT.

PART I. ON THE GRAVIMETRIC CONSTITUTION OF FISH BODY

Kiichi MURATA and Keiichi OHOISHI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

There are numerous papers hitherto published concerning the yield of edible parts of fish body or the constituent parts of fish body, but they seem to contain very few descripations about the various parts fish body with full particulars of the sample, e. g., sampling method, its size, sex, date of capture, and cutting method, so we intend to determine the constituent parts of fish body with due explanations. In the term "fish" here used .we include all aquatic animals of every species. In this paper, for example we use 8 species of invertebrates and 42 species of pices, of which 3 species belong to elasmobranchii and the other 39 species to teleostei. We divide the fish parts as follows: scales, fins, head, viscera, bones and trunk. Furthermore the head is differentiated into head proper, gills and the part of pectoral fin; viscera into liver, ovary, stomach and so on; and trunk into fine meat, blooded meat, gelatine-like meat, meat with tiny bones and skin. From the experimental results as shown in following tables, we can know that the trunk is reversely proportional to the bulk of the head, except in several extreme species, fishes e. g.with greater bulk of viscera such as cod and pollack or fishes with greater bulk of bones as plaice.

魚肉の研究に當つては、魚體の各部分比を知悉することが最も必要なる事項となつている。隨つて魚肉の歩留り並びに魚體に於ける各部分の割合等に就いては早くより廣く調査研究が進められ、我國に於ても多數の報告が示されている。即ち高田氏[1]、清水氏[2]に依り各種魚類の可食部の調査が行われているのをはじめとし、木村氏[3]はタラ、福田氏[4]はマイワシ、ホウボウ、タイ、トビウオ、清水氏[5]はマアジ、カツオ、ブリ、イナダ、カレイ、ヒラメ、タカベ、タカサゴ、トラフグ、コイ、マイワシ、カムルチーを供試し頭部、內臟除去物と精肉又は內臟、臟器及び皮、骨等の部分比に就いて、山田氏[6]は各種のサメに就いて更に柏田氏[7]はシユモクザメ、アブラザメの肉質部、頭骨部、皮部、鰭、胃腸、肝臟、膵臟、心臟等細部に亘る部分比及び季節的變化を、波多腰氏[8]はタイに就き、大島・春山・奥田氏[9]等はサケ、マス（ギンマス、ベニマス、カラフトマス）、オショロコマの性別、大小別、季節別の差異に就いて試驗を行い、又高木氏[10]はニベの、高田・勝井・永田氏[11]等、中江氏[12]は明太魚の何れも魚體部分

※ 玆で示す魚肉とは廣く水產動物肉一般を意味する

比を、勝井氏[13]、雨宮氏[14]は多種の魚類の内臓器官に關し、山本氏[15]、福岡氏[16]並びに清水・立野・里舘氏[17]等はマイワシの各部、内臓の量的關係に就き、更にこれ等の大小別、産地別或いは季節別の差異を、山本氏[18]、近藤・三原氏[19]等はカツオに就き、平原氏[20]はサケ、マスを供試し之等の魚體の各部分比に就き詳細なる報告を、尙松下氏[21]は淡水魚フナの步留につき、その他近藤・藤岡・信濃・滿田氏[22]等はガンゾウヒラメ、北山氏[23]はスケソウダラの何れも生殖腺、肝臓その他の内臓に就いて調査報告を行つている。

更に狹義の魚類以外の水產動物に關しては木村・松浦・宮崎氏[24]等の著書中にシロナガスクジラの體部分比に就き、野口氏[25]はマイルカ、イシイルカの精肉、生皮及び内臓の步留りに就いて、疋田氏[26]は北海道產オサガメの骨格及び内臓各部分に關し、又波多腰氏[27]はシリヤケイカ、モンゴイカ、アオリイカ、ヤリイカの各部位の量的關係を求め更にこれが季節別、雌雄別による變化を、谷川・齋藤・谷田氏[28]等も其の著書中にスルメイカ、ヤリイカの可食部、不可食部、内臓量の關係を示し、近藤・久保・板東氏[21]等はイセエビ、クルマエビ、シラサエビの可食部を示し、清水氏[2]はハマグリ、アサリ、マガキ、イタボガキの如き介類を供試し、その肉量、液汁、殼、肝臓等に就いて各々調査した結果が報告せられている。

斯くの如くこの方面の研究は極めて廣汎に又詳細に亘り行われ、且つ何れも各々の調査目的を果しているものであるが、他方之等は魚體の各部分比を完全に示しているものが少なく、更に此の場合最も重要なる試驗方法即ち其の部分比を左右する魚體の切斷方法等に就き明示せられているものが少ないため、量的關係に疑義を招來するが如きである。例えば、心臓及び鰓は頭部に入るか又は内臓に入るべきか、方法操作の不明瞭なるために判知に苦しむものである。更に切斷法の示されているものであつても、試驗操作者の熟、不熟練に從つて、其の結果に差異をもたらすために從來の試驗成績の不一致、又漁獲期日、漁獲地の不明による調査の欠陷等幾多の不備が認められるのである。

よつて以上の不備欠陷を補正せんとし、著者等は、漁獲地、漁獲期日の明瞭なる試料を供試し常に同一試驗實施者※により次の試驗方法に從つて魚體の各部分比を精査し以て今後の研究の參考に資せんとするものである。

I. 試 驗 方 法

本試驗に於ける魚體の調理法は、先ず魚體を「龜の子たわし」を以て充分水洗し、次いで鱗を除き胸鰭部を頭部に附着せしめ、可及的肉の附着せざる樣にして頭部を切り離し、次いで腹部を切割して内臓を取り出し、再び水洗して血液その他を除き、之を三枚に卸し、頭部、内臓部、骨部、胴部並びに鱗部に大別する。次に頭部を胸鰭部（カマとも稱する）、鰓及び心臓並びに所謂頭に分け、内臓部は肝臓その他を細別し、胴部はこれを皮、血合肉、小骨付肉、膠樣肉、精肉に分けて秤量する。

但し本試驗開始に當つては胸鰭部を胴部に付したる方法（これをB處理法と稱して區別する）に從つていたが、精肉を採取するに當つて、此の部分の骨が邪魔になる爲に、便宜上これを頭部に付して測定した（これをA法と稱して區別する）ものである。尙魚體の切斷法も大宗に於ては同一方法に準據したが、魚種に依り幾分切斷の方法を異にしなければならない場合もあつたので、之等に就いては、各個に於て說明して、操作方法を明らかにし誤差を少なからしめた。

※ 數回に亘り試驗實施者が異つたので、それは實驗結果中に示しておいた。

II. 試 驗 成 績

供試せる試料は魚類42種、無脊椎動物８種で、上記の方法に從つて試驗したる結果は次の如くである。

試驗成績は試料に用いた動物の下等のものより高等の物の順に配列した。即ち無脊椎動物の配列は小野田・村越氏著、動物小辭典(30)により、魚類の配列は岡田・松原氏著、日本產魚類檢索表(31)によつた。

1．トヤマエビ *Pandalus hypsinotus BRANDT*

トヤマエビ

試料		體重	精肉
(1)	重量g	142	60
	重量比%	100.0	42.3
(2)	重量g	142	60
	重量比%	100.0	42.3
(3)	重量g	52.5	22.5
	重量比%	100.0	42.7

試料(1)、入手期日、入手場所：1952. I. 6, 函館市魚市場

處理方法：腹部の殼を庖丁で切り肉を取出す。

體長 23cm、2尾、中等大（但し體長は觸手を除いた殼の先端より尾端までの長さ）

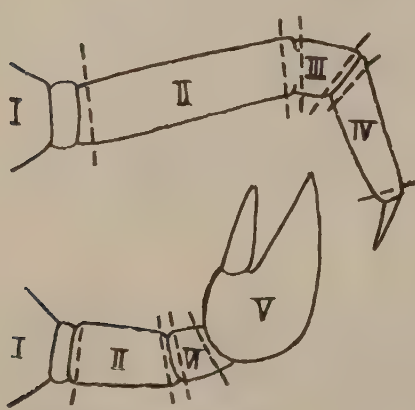
試料(2)、入手期日、入手場所、處理方法：試料(1)と同樣

體長 16cm、4尾、小型

試料(3)、入手期日、入手場所、處理方法：試料(1)と同樣

體長 18cm、1尾、小型、抱卵

2．ズワイガニ *Chionoecetes opilis FABRICIUS*



I　筋肉及び關節肉（通稱　ダ　キ）
II　一番脚肉（〃　棒　）
III　二番脚肉（〃　ラツキヨ）
IV　三番脚肉（〃　ナンバン）
V　鋏　肉（〃　ハサミ）
VI　二番脚肉（〃　バカラツキヨ）
……　庖丁を入れる箇所

試料(1)、入手期日、入手場所：1948. XII. 6, 京都府與謝郡間人町

處理方法：甲、內臟、腹甲を除去して脚部を得、これを煮熟してから脚部に別圖の如く庖丁を入れて肉を取出す。

1尾、小型、甲長×甲巾×體高、13.2×14.0×5.5cm.

試料(2)、入手期日、入手場所、處理方法：試料(1)と同樣

1尾、小型、甲長×甲巾×體高、13.5×14.5×5.5cm.

試料(3)、入手期日、入手場所、處理方法：試料(1)と同樣

1尾、小型、甲長×甲巾×體高、12.5×13.0×4.5cm.

試料(4)、入手期日、入手場所、處理方法：試料(1)と同樣

1尾、小型、甲長×甲巾×體高、10.8×10.0×4.0cm.

試料(5)、入手期日、入手場所：1949. XI. 17, 舞鶴市魚市場

處理方法：一番脚肉のみ採取

甲長、11.5cm、12cm、2尾

ズワイガニ

試料		體重	殼	肝膵臟	脚部	その他	煮熟脚部	脚部殼	採肉量	筋肉及關節肉	一番脚肉	二番脚肉	三番脚肉	鋏肉	計
(1)	重量g	972	105	51.5	660	156	584	279	305.4	82.5	160.6	15.6	12.0	34.7	972
	重量比%	100.0	10.8	5.3	67.9	16.0	60.7	28.9	31.6	8.5	16.5	1.6	1.2	3.6	100.0
(2)	重量g	1,217	155	56.0	865	141	735.5	373.5	362.3	107.1	177.5	17.0	12.7	48.0	1,217
	重量比%	100.0	12.7	4.6	71.1	11.6	60.5	30.7	29.6	8.8	14.6	1.4	1.0	4.0	100.0
(3)	重量g	832	115	38	620	59	—	—	231.3	77.9	118.5	7.4	0.6	27.5	832
	重量比%	100.0	13.8	4.6	74.6	7.1			27.8	9.3	14.2	0.9	0.1	3.3	100.0
(4)	重量g	380	80	24	255	21	218.5	89.6	128.9	56.0	62.0	3.8	3.6	3.5	380
	重量比%	100.0	21.6	6.5	68.9	5.5	59.1	24.2	35.0	14.7	16.3	1.0	1.0	1.0	100.0
(5)	重量g	1,270	—	—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	—	—
	重量比%	100.0									14.9				

註：試料(1)　(4)は舞鶴市京都罐詰株式會社工場にて京都大學水產學科學生が調査したものである。
なお、當工場にて實際操業中の歩留平均は　1. 脫甲後 70%、 2. 煮熟後 63～65%、 3. 總肉量 30% の如くである。

3．エゾアワビ *Haliotis kamtshatkam JANUS*

エゾアワビ

	體重	殼	剝身 總量	剝身 精肉	剝身 內臟	計
重量g	337	120	210	150	60	330
重量比%	100.0	35.6	62.4	44.5	17.8	98.0

入手期日、入手場所：1952. I. 6, 函館市魚市場
體巾、7.2～9cm、5ヶ、小型

4．ホタテガイ *Pecten yessoensis JAY*

ホタテガイ

	體重	殼	剝身 總量	剝身 貝柱	剝身 脚肉	剝身 外套膜	剝身 鰓	剝身 鰓以外の內臟	剝身 液汁	計
重量g	299	138	160	63	25	28	12	20	8	298
重量比%	100.0	46.2	53.6	21.0	8.4	9.8	4.0	67	2.7	99.9

入手期日、入手場所：1952.I 26, 函館市魚市場
體長×體巾×體高、14.3×13.7×3.2cm、1尾、小型

5．ホツキガイ（ウバガイ）*Mactra sachalinensis SCHRENCK*

ホツキガイ

	體重	殼	剝身	液汁	計
重量g	1,982	862	750	375	1,987
重量比%	100	43.6	38.0	19.0	100.0

入手期日、漁獲場所、處理期日：1951. XII. 25, 北海道山越郡長万部町、1952. I. 2
體巾、8.8～10.2cm、小型

6．コウイカ *Sepia esculenta HOYLE*

入手期日、入手場所：1949. XI. 10、舞鶴市魚市場

處理方法：內臟を頭脚部につけたまゝ引出し、內臟部と頭脚部とを切離し、胴部は更に甲、鰭及び付着している內臟とを切離し皮を剝ぐ。

體長 22, 22, 24, 27cm、4尾、但し體長は胴部の先端から短脚の先端の距離を以て示した。

コ ウ イ カ

	體重	胴部					頭脚部				內臟部	計
		總量	胴肉	鰭	甲	內臟	總量	頭脚肉	口球	內臟		
重量 g	800	460	290	100	10	60	300	275	15	10	40	800
重量比%	100.0	57.7	36.3	12.5	1.3	7.5	37.5	34.3	1.8	1.2	5.0	100.0

7．スルメイカ *Ommastrephes solani pacificus STEENSTRUP*

入手期日、入手場所：1952,I,10, 函館市魚市場

處理方法：內臟部を頭脚部につけたまゝ引出してこれを切離し、胴部は更に鰭と付着している內臟とを切離し皮を剝ぐ。

胴長　19.5～22.0cm、10尾、中等大

ス ル メ イ カ

	體重	胴部						頭脚部				內臟部		計
		總量	胴肉		皮	鰭	內臟	總量	頭脚肉	眼球	口球	總量	肝臟	
			總量	精肉										
重量 g	1,960	1,050	790	710	65	180	80	590	480	70	35	320	235	1960
重量比%	100.0	53.6	40.3	36.2	3.3	9.2	4.1	30.1	24.5	3 6	1.8	16.3	11.9	100.0

8．ミズダコ *Polypus dofleini WUELKER*

入手期日、入手場所：1952,I,15, 北海道茅部郡森町

處理方法：胴部、內臟部、頭脚部に分け、更にこれらを次表の如く細分した後胴肉と頭脚肉とを煮熟してその煮熟歩留をも調べた。

全長　70cm、1尾、♀、中等大

ミ ズ ダ コ

	體重	胴部				頭脚部				
		總量	胴肉	煮熟胴肉	鰓	總量	頭脚肉	煮熟頭脚肉	口球	眼球
重量 g	1,572	232	210	203	22	1,012	967	825	15.1	30.0
重量比%	100.0	14.8	13.4	12.9	1.4	64.5	61.6	52.6	1.0	1.9

	內臟部					計
	總量	肝臟	胃	卵巢	後唾腺	
重量 g	307	161	15	67.5	6.2	1,551
重量比%	19.6	10.2	0.96	4.3	0.4	99.0

9．シュモクザメ *Sphyrna zygaena (LINNE)*

シ ュ モ ク ザ メ

	體重	頭	骨	皮	鰭	肝臟	筋肉	計
重量 g	6,550	1300	500	400	300	425	3,150	6,057
重量比%	100.0	19.8	7.6	6.1	4 6	6.5	48.2	92.7

全長　1.142cm、1尾、♂、中等大。

入手期日、入手場所：1949.X 12, 舞鶴市魚市場

處理方法：鰭を全部切取つた後頭、內臟を切離し胴部を三枚に卸して皮を剝ぐ。

10．アブラツノザメ *Squalus suckleyi (GIRARD)*

試料(1)、入手期日、入手場所：1949.XI. 29 舞鶴市魚市場

處理方法：シュモクザメと同じ。以下（(2)—(7)）同樣。

全長　57cm、1尾、小型

試料(2)、入手期日、入手場所：1951.XII.3, 函館市魚市場

全長　95cm、1尾、♀、中型。

試料(3)、入手期日、入手場所：1951.XII.19, 函館市魚市場、以下（(4)—(7)）同様

全長 100cm、1尾、♀、中型。

試料(4)、全長　97cm、1尾、♀、中型。

試料(5)、全長 100cm、1尾、♀、中型。

試料(6)、全長　87cm、1尾、♀、中型。

試料(7)、全長　96cm、1尾、♀、中型。

アブラツノザメ

		體重	鰭部	頭部	內臓部		骨部	胴部					計
					總量	肝臓		總量	精肉	血合肉	小骨付肉	皮	
(1)	重量 g	600	25	105	125	60	55	290	165	60		65	600
	重量比%	100.0	4.2	17.5	20.8	10.0	9.2	48.3	27.5	10.0		10.8	100.0
(2)	重量 g	3,020	160	625	700	335	170	1,350	760		590		3,005
	重量比%	100.0	5.3	20.7	23.2	11.1	5.6	44.7	25.2		19.5		98.9
(3)	重量 g	5,490	170	930	1,560	1,100	290	2,365	1,520		360	510	5,315
	重量比%	100.0	3.1	16.9	28.4	20.0	5.3	43.1	27.7		6.6	59.3	96.7
(4)	重量 g	3,940	190	760	1,080	740	230	1,660	1,020		320	320	3,920
	重量比%	100.0	4.8	19.3	2,7.2	18.8	5.8	42.2	25.9		8.1	8.1	99.5
(5)	重量 g	4,220	190	740	1230	580	250	1,860	1,100		360	360	4,270
	重量比%	100.0	4.5	17.5	29.2	13.8	5.9	44.1	26.1		8.5	8.5	102.2
(6)	重量 g	3,150	180	550	870	620	190	1,470	870		240	340	3,260
	重量比%	100 0	5.7	17.5	27.6	19.7	6.1	46.7	27.5		7.6	10 8	103.5
(7)	重量 g	3,380	180	680	900	620	190	1,550	950		245	285	3,500
	重量比%	100.0	5.3	19.6	26 6	18.4	5.5	45.9	28.2		7.1	8.7	104.2

11. ガンギエイ *Raja kenojei MUELLER et HENLE*

ガンギエイ

	體重	頭、胴、尾	內臓	鰭		計
				總量	精肉	
重量 g	1, 110	535	125	430	200	1,090
重量比%	100.0	48.2	11.2	38.7	18.0	98.3

入手期日、入手場所：1949. XI.27, 舞鶴市魚市場

處理方法：尾を切り次に頭部及び胴部の軟骨部と內臓部とを避けて庖丁を入れ鰭部分を切取りこれを三枚に卸し、皮をはぐ。

體巾　39cm、1尾、稍々小型。

12. マイワシ *Sardina melanostica (TEMMINCK et SCHLEGEL)*

マイワシ

	體重	頭、內臓、鰭	骨部	胴部	計
重量 g	900	270	100	510	880
重量比%	1,00.0	30.0	11.1	56.8	97.8

入手期日、入手場所：1949.XI.7, 舞鶴市魚市場

處理方法：指で頭、內臓、鰭をちぎり取り殘つたものを胴部とする。

全長、10～14cm、84尾、中等大。

13. カタクチイワシ *Engraulis japonicus* TEMMINCK et SCHLEGEL

試料(1)、入手期日、入手場所：1952.I.13, 函館市魚市場、以下（(2)—(3)）同様

處理法：胸鰭を頭部に付して一直線に庖丁を入れて頭部を切離し、内臓を取出し更に指で脊骨を取出す。

全長. 13.8～14.0cm、10尾、中等大。

試料(2)、處理法：メスとピンセットにてこの報文中に規定したA法により處理する。(3)も同様。

全長. 14.0cm、1尾。

試料(3)、全長. 14.4cm、1尾。

カタクチイワシ

		體重	鱗	頭部				内臓部	骨部	胴部				計
				總量	頭	鰓	胸鰭部			總量	精肉	皮、血合肉	小骨付肉	
(1)	重量g	150		37.5				18.7	11.2	86.2				153.6
	重量比%	100.0		25.0				12.5	7.5	57.5				102.2
(2)	重量g	15.7	0.2	2.9	1.4	0.7	0.8	1.8	1.6	8.6	5.3	2.3	1.0	15.1
	重量比%	100.0	1.3	18.5	9.0	4.5	5.1	11.5	10.2	54.8	33.7	14.6	6.4	96.4
(3)	重量g	16.9	0.1	3.2	1.5	0.8	0.8	2.0	1.5	9.8	6.5	2.3	0.8	16.6
	重量比%	100.0	0.6	18.9	8.9	4.7	4.7	11.8	8.9	57.9	38.5	13.6	4.7	98.2

14. サケ（アキアジ） *Oncorhynchus keta* (WALBAUM)

サケ

	體重	頭部	骨部		胴部
			總量	尾	
重量g	2,360	375	224	37	1,760
重量比%	100.0	15.9	9.5	1.6	74.6

入手期日、入手場所：1952.XII, 北海道山越郡八雲町

處理期日、處理法：1952.I.2, A法；全長 75cm、1尾、中等大。内臓、鰓を除去し薄塩を施せるもの。

15. マス *Oncorhynchus masou* (BREVOORT)

入手期日、入手場所：1952.I.10, 函館市魚市場

處理法：A法；全長 42cm、1尾、稍々小型、カタクチイワシ2尾を嚥下していた。卵巣は未成熟で小さい。

マス

	體重	頭部				内臓部							骨部	胴部				計
		總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臓	腎臓	卵巣	胃内容物	胃	その他		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	840	95	55	15	25	90	12.5	7.5	3.5	22.5	16.5	25.5	90	560	480	50	30	835
重量比%	100.0	11.5	6.7	1.8	3.0	10.7	1.5	0.9	0.4	2.7	2.0	3.4	10.7	61.3	57.2	6.0	3.6	99.5

16. ウグイ *Leuciscus hakuensis* GUENTHER

ウ　グ　イ

	體重	鱗	頭部	內臓		骨部	胴部				計
				總量	肝臟		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	1.560	37	210	161	105	210	922	652	180	82	1.540
重量比%	100.0	23.7	13.4	10.3	6.7	13.4	59.1	41.7	11.5	5.3	98.8

入手期日、入手場所：1952.I.6, 函館市魚市場

處理法：A法；全長. 29.5～32cm、5尾、中等大。

17. コイ *Cyprinus carpio* (LINNE)

試料(1)、入手期日、入手場所：1951.XI.27, 北海道亀田郡錢亀澤村、以下（(2)―(7)）同様

處理方法：A法、久保周一郎處理

全長. 35cm、4尾。

試料(2)、入手期日、入手場所：1952.I.28, 北海道亀田郡錢亀澤村、以下 (3)―(7)）同様

全長. 32.0cm、1尾、ドイツ鯉

試料(3)、全長. 32.5cm、1尾

試料(4)、全長. 32.0cm、1尾

試料(5)、全長. 30.0cm、1尾

試料(6)、全長. 32.4cm、1尾

試料(7)、全長. 30.7cm、1尾

コ　イ

		體重	鱗	頭部				內臓部	骨部	胴部				計
				總量	頭	鰓	胸鰭部			總量	精肉	小骨付肉	皮	
(1)	重量g	3,670									925			
	重量比%	100.0									25.2			
(2)	重量g	580	7.5	170	71	18	41	60	80	280	180	75	35	597.5
	重量比%	100.0	1.3	29.3	12.2	3.1	7.1	10.3	13.8	48.2	31.0	12.9	6.0	100.3
(3)	重量g	565	20	125	77		47	57	70	275	170	50	48	547
	重量比%	100.0	3.5	22.1	13.6		8.3	10.1	12.4	48.6	30.1	8.9	8.5	96.8
(4)	重量g	470	19	93	53	17	23	52	58	200	115	58	30	422
	重量比%	100.0	4.0	19.8	11.3	3.6	4.9	11.0	12.3	42.6	24.5	12.3	6.4	89.7
(5)	重量g	430	16	94	52	11	28	53	49	211	125	60	24	423
	重量比%	100.0	3.7	21.9	12.1	2.5	6.5	12.3	11.4	49.1	29.1	13.9	5.6	98.2
(6)	重量g	570	31	128	79	13	32	74	75	263	136	91	36	571
	重量比%	100.0	5.4	22.5	13.8	2.3	5.6	13.0	13.1	46.1	23.9	15.9	6.3	100.0
(7)	重量g	455	24	85	50	13	23	64	56	218	133	59	33	448
	重量比%	100.0	5.3	18.7	11.0	2.8	5.0	14.1	12.3	47.9	29.2	12.9	7.3	98.2

18. マアナゴ *Astroconger myriaster* (BREVOORT)

試料(1)、入手期日、入手場所：1949.XI.17, 舞鶴市魚市場

處理方法：腹開きして骨を抜く。

全長. 75cm、1尾、中等大。

試料(2)、入手期日、入手場所：1952.I.18, 函館市魚市場、(3)も同様

處理方法：脊開きして骨を拔く。

全長. 51cm、1尾、小型。

試料(3)、處理方法：腹開きして骨を拔く。

全長. 38cm、1尾、最小

マ　ア　ナ　ゴ

		體重	頭部	骨部	內臟部		胴部				計
					總量	肝臟	總量	精肉	小骨付肉	皮	
(1)	重量g	700	160		95	15	425	355	45	25	680
	重量比%	100.0	22.8		13.5	2.1	60.7	50.7	6.4	3.6	97.1
(2)	重量g	210	22.5	25	12	3.5	149	104	11	33	208.5
	重量比%	100.0	10.7	11.9	5.7	1.7	71.0	49.6	5.2	15.7	101.3
(3)	重量g	70	9	9	4		46	36		10	68
	重量比%	100.0	12.9	12.9	5.7		65.6	50.0		14.3	97.1

19. アカカマス *Sphyraena pinguis* (GUENTHER)

ア　カ　カ　マ　ス

	體重	頭部	內臟部	骨部	胸部			計
					總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量g	340	70	20	45	210	160	50	345
重量比%	100.0	23.0	5.9	13.2	61.7	42.0	14.7	100.1

入手期日、入手場所：1949.XI.22 舞鶴市魚市場

處理方法：胸鰭を頭部に付して一直線に切る。

全長. 26～28cm、3尾。

20. イットウダイ *Holocentrus spinosissimus* TEMMINCK et SCHLEGEL

イ　ッ　ト　ウ　ダ　イ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部			計
					總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量g	85	20	10	10	45	25	20	85
重量比%	100.0	23.5	11.7	11.7	53.1	29.4	23.5	100.0

入手期日、入手場所：1949.XI.29 舞鶴市魚市場

處理方法：B法； 全長 14cm、1尾、上記期日、場所にては只1尾しかなかつた。

21. マサバ *Scomber japonicus* HOUTTUYN

マ　サ　バ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部				計
					總量	精肉	皮、血合肉	骨付肉	
重量g	350	75	25	35	200	135	20	35	335
重量比%	100.0	21.4	7.1	10.0	57.2	38.6	5.7	10.0	95.7

入手期日、入手場所：1949.XII.11, 舞鶴市魚市場

處理方法：B法； 全長 33cm、1尾、中等大

22. マアジ *Trachurus japonicus TEMMINCK et SCHLEGEL*

マ　ア　ジ

	體重	頭、内臓、鰭	楯鱗	骨部	肉部	計
重量g	350	135	10	60	150	355
重量比%	100.0	38.5	2.8	17.1	42.8	101.2

入手期日、入手場所：1949.XI.10, 舞鶴市魚市場
處理方法：頭及び鰭を指にてちぎりたる後楯鱗を庖丁にて取りそれを三枚に卸す。
全長 11～14cm、24尾、小型。

23. ヒラアジ（カイワリ）*Caranx equnla TEMMINCK et SCHLEGEL*

ヒ　ラ　ア　ジ

	體重	頭部	内臓部	骨部	胴部				計
					總量	精肉	血合肉	皮、小骨付肉	
重量g	740	190	65	100	385	290	15	80	740
重量比%	100.0	25.7	8.8	13.5	52.0	39.2	2.0	10.8	100.0

入手期日、入手場所：1949.XI.22, 舞鶴市魚市場
處理方法：楯鱗を先に取り以下B法による。
全長 34cm、1尾

24. ブリ *Seriola quiuqueradiata TEMMINCK et SCHLEGEL*

試料(1)、入手期日、入手場所：1949.XI.15, 舞鶴市魚市場
處理方法：B法； 全長 40cm、1尾、上記期日、場所にては小型
試料(2)、入手期日、入手場所：1951.XII.3, 函館市魚市場
處理方法：A法； 全長 36～37cm、4尾、入手地方にては小ブリをフクラゲ又はフクラギと稱する。フクラゲ中ではこの魚體は中等大である。

ブ　リ

		體重	頭部	内臓部		骨部	胴部					計
				總量	肝臓		總量	精肉	血合肉	小骨付肉	皮	
(1)	重量g	830	100	115	15	115	500	300	60	140		830
	重量比%	100.0	12.3	13.9	1.8	13.9	60.3	36.1	7.2	16.8		100.0
(2)	重量g	2,570	520	270	70	290	1,480	1,090		260	130	2,560
	重量比%	100.0	20.3	10.5	2.7	11.3	57.6	42.4		10.1	5.1	99.1

25. ハタハタ *Arctoscopus japonicus (STEINDACHNER)*

ハ　タ　ハ　タ

	體重	頭、内臓	骨部	胴部			計
				總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量g	590	244	90	252	179	73	586
重量比%	100.0	41.3	15.3	42.8	30.4	12.4	99.5

入手期日、入手場所：1950. I. 26, 舞鶴市魚市場
處理方法：B法；全長 16～19cm、16尾、上記期日、場所にては中等大。

26. イシガキダイ *Oplegnathus punctatus* (*TEMMINCK et SCHLEGEL*)

イシガキダイ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部			計
					總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量 g	180	25	20	30	100	60	45	175
重量比%	100.0	13.8	11.1	16.6	55.5	33.3	25.0	97.3

入手期日、入手場所：1949.XI.22 舞鶴市魚市場
處理方法：B法；全長. 19cm、1尾

27. マハタ *Epinephelus septemfasciatus* (*THUNBERG*)

マハタ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部			計
					總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量 g	430	75	45	65	245	140	105	430
重量比%	100.0	17.4	10.4	15.1	56.9	32.5	24.4	100.0

入手期日、入手場所：1949.XI.29 舞鶴市魚市場
處理方法：B法；全長. 33cm、1尾、中等大

28. イサキ *Parapristipoma trilineatum* (*THUNBERG*)

イサキ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部				計
					總量	精肉	血合肉	皮、小骨付肉	
重量 g	660	100	50	95	400	260	10	130	645
重量比%	100.0	15.1	7.6	14.4	60.5	39.4	1.5	19.7	97.5

入手期日、入手場所：1949.XI.22, 舞鶴市魚市場
處理方法：B法；全長.36cm、1尾、中等大

29. カワハギ *Monacanthus cirrhifer TEMMINCK et SCHLEGEL*

カワハギ

		體重	頭、皮、鰭、內臟	骨部	精肉	計
(1)	重量 g	770	370	100	275	745
	重量比%	100.0	48.0	13.0	35.7	96.7
(2)	重量 g	790	399.5	110	285	794.5
	重量比%	100.0	50.5	13.9	36.1	100.0
(3)	重量 g	210	115	30	60	205
	重量比%	100.0	54.7	14.2	28.5	97.5

試料(1)、入手期日、入手場所：1949.XI.6, 舞鶴市魚市場
處理方法：第一背鰭の後端から臀鰭の前端まで一直線に切つて頭を離し、次に背鰭、尾鰭及び臀鰭を切ると皮がはぎ取れる。これを三枚に卸す。(2)及び(3)も同様に處理する。
全長. 14～20cm、10尾、中等大

試料(2)、入手期日、入手場所：1949.XI.11, 舞鶴市魚市場、(3)も同様
全長. 42cm、1尾、上記期日場所にては最大
試料(3)、全長. 14～17cm、4尾、中等大

30. トラフグ *Sphaeroides rubripes* (*TEMMINCK et SCHLEGEL*)

トラフグ

	體重	頭部	内臓部		骨部	胴部				計
			總量	肝臓		總量	精肉	膠狀肉	皮、鰭	
重量g	1.320	420	330	150	110	520	350	90	80	1380
重量比%	100.0	31.8	25.0	11.7	8.4	39.4	26.5	6.8	6.1	104.5

入手期日、入手場所：1949.XI.15, 舞鶴市魚市場

處理方法：背鰭、尾鰭を切り次に臀鰭前部をつまみ上げながら臀鰭を切り、腹を割いて内臓を取出し胸鰭を付して頭部を切り皮をはぎ取り、膠狀肉を分ち取り普通肉を三枚に卸す。

全長. 44cm、1尾、中等大。

31. キチジ（キンキン）*Sebastolobus macrochir* (*GUENTHER*)

キチジ

	體重	鱗	頭部	内臓部		骨部	胴部				計
				總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	1.675	30	700	170	90	195	640	505	90	40	1.735
重量比%	100.0	1.7	41.7	10.2	5.4	11.6	38.2	30.1	5.4	2.4	103.5

入手期日、入手場所：1951.XII.19, 函館市魚市場

處理方法：A法；全長.26.5～28.5cm 5尾、中等大

32. オオサガ（メヌキ）*Sebastodes iracundus JORDAN et STARKS*

オオサガ

	體重	鱗	頭部	内臓部		骨部	胴部				計
				總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	1.380	10	510	110	30	210	540	440	80	40	1.370
重量比%	100.0	0.7	36.9	8.0	2.2	15.2	39.1	31.9	5.8	2.9	99.4

入手期日、入手場所：1951.XII.23, 函館市魚市場

處理方法：A方法；全長 46cm、1尾、中等大

33. ゴマゾイ *Sebastichthys nivosus* (*HILGENDORF*)

入手期日、入手場所：1952 I.13, 函館市魚市場

處理方法：A方法；全長. 38cm、1尾、稍々小型

ゴマゾイ

	體重	鱗	頭部				内臓部		骨部	胴部				計
			總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	950	22.5	348	187	75	105	90	22.5	142	375	293	52.5	30	977
重量比%	100.0	2.4	36.6	19.7	7.9	11.1	9.5	2.4	15.0	39.5	30.9	5.5	3.2	102.9

34. ホッケ *Pleurogrammus azonus JORDAN et METZ*

ホッケ

	體重	頭部	内臓部		骨部	胴部				計
			總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	2.710	450	210	70	380	1.670	1.300	200	170	2.710
重量比%	100.0	16.6	7.8	2.6	14.0	61.6	48.0	7.4	6.3	100.0

入手期日、入手場所：1951.XII.21, 函館市魚市場

處理方法：A方法；全長. 33～36cm、5尾、中等大

35. エゾイソアイナメ（ドンコ）*Lotella maximowizi* HERZENSTEIN

エゾイソアイナメ

	體重	頭部	內臓部		骨部	胴部				計
			總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	2,140	592	247	187	322	974	712	157	60	2,135
重量比%	100.0	27.7	11.5	8.7	15.0	45.5	33.3	7.3	2.8	99.8

入手期日、入手場所：1952.I.6, 函館市魚市場
處理方法：A方法。全長. 35～37cm、5尾、小型、內臓を吐出していたが規定通り處理し、頭部に加わつた內臓はそのまゝ秤量した。

36. コチ *platycephalus indicus* (LINNE)

コ　チ

	體重	頭及內臓	骨部	胴部		計
				總量	精肉	
重量g	380	135	50	195	130	380
重量比%	100.0	35.5	13.3	51.4	34.3	100,0

入手期日、入手場所：1949.Ⅹ.19, 舞鶴市魚市場
處理方法：A方法；全長. 37cm、1尾

37. ツマグロカジカ（ギスカジカ）*Gymnocanthus herzensteini* JORDAN et STARKS

ツマグロカジカ

	體重	頭部	內臓部			骨部	胴部				計
			總量	肝臓	卵巣		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	1.570	560	240	70	100	200	570	420	50	100	1.570
重量比%	100.0	35.6	15.3	4.5	6.4	12.8	36.3	26.8	3.2	6.4	100.0

入手期日、入手場所：1951.Ⅻ.21, 函館市魚市場
處理方法：A方法；全長. 28～29cm、5尾、このうち3尾抱卵、中等大

38. ケムシカジカ（トウベツカジカ）*Hemitripterus villosus* (PALLAS)

入手期日、入手場所：1952.I.18, 函館市魚市場
處理方法：A方法。
試料(1)、全長. 24.5cm、1尾
試料(2)、全長. 23cm、1尾

ケムシカジカ

		體重	頭部				內臓部		骨部	胴部				計
			總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
(1)	重量g	245	95	50.5	15	28	32	2.5	27.5	84	60	8.5	16	238
	重量比%	100.0	38.8	20.1	6.1	11.4	13.5	1.0	11.2	34.3	14.5	3.5	6.5	97.4
(2)	重量g	178	61	33	6	22	16	3	22	71	47.5	11.0	12.5	170
	重量比%	100.0	34.3	18.5	3.4	12.4	9.0	1.7	12.7	39.9	26.7	6.2	7.0	95.9

39. ホウボウ *Chelidonichthys kumu* (*LESSON et GARNOT*)

ホ ウ ボ ウ

	體重	頭部	内臓部	骨部	胴部				計
					總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量 g	1,200	310	210	130	550	440	65	45	1,190
重量比%	100.0	25.9	17.5	10.7	45.8	36.8	5.4	3.7	99.3

入手期日、入手場所：1950 Ⅳ.13, 舞鶴市魚市場
處理方法：A方法；全長 42cmと28cmとの2尾を用いた。42cm のものは熟卵を持つていた。

40. カナガシラ *Lepidotrigla microptera GUENTHER*

カ ナ ガ シ ラ

	體重	頭部	内臓部	骨部	鰭部	胴部			計
						總量	精肉	骨、小骨肉付	
重量 g	570	180	65	80	10	240	175	65	575
重量比%	100.0	31.6	11.4	14.0	1.7	42.0	30.4	11.4	100.9

入手期日、入手場所：1949 Ⅺ.26, 舞鶴市魚市場
處理方法：堅皮を避けて庖丁を入れ、頭を切下し開腹して内臓を除去し、更に背鰭の下の堅皮を切取り、三枚に卸す。
全長. 29～30cm、2尾

41. アオミシマ *Gnathagnus elongatus* (*TEMMINCK et SCHLEGEL*)

ア オ ミ シ マ

	體重	頭部	内臓部	骨部	胴部			計
					總量	精肉	骨、小骨付肉	
重量 g	575	185	70	75	260	185	75	590
重量比%	100.0	32.2	12.3	13.0	45.3	32.2	13.0	102.5

入手期日、入手場所：1949.Ⅺ.26, 舞鶴市魚市場
處理方法：B方法；全長. 35cm、1尾、稍々大型

42. タウエガジ *Stichaeus nozawae JORDAN et SNIDER*

入手期日、入手場所：1952.I.18, 函館市魚市場
處理方法：A方法、谷川高士處理；全長. 35cm、1尾

タ ウ エ ガ ジ

	體重	頭部				内臓部		骨部	胴部				計
		總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臓		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量 g	385	50.5	31	3.5	16	35	7.5	65	230	185	13.5	30.5	380.5
重量比%	100.0	13.1	8.1	0.9	4.2	9.1	2.0	16.9	59.8	48.1	3.5	7.9	98.9

43. ナガズカ *Dinogunellus grigorijewi* (*HERZENSTEIN*)

入手期日、入手場所：1952.I.8, 函館市魚市場
處理方法：A方法、谷川高士處理；全長. 61cm、1尾、中等大

ナ ガ ズ カ

	體重	頭部				內臟部		骨部	胴部				計
		總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臟		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量 g	1.180	195	120	17	55	80	24	220	700	579	50	95	1185
重量比%	100.0	16.6	10.2	1.4	4.7	6.8	2.3	18.7	59.4	48.7	4.2	8.1	101.4

44. ヒラメ *Paralichthys olivaceus* (*TEMMINCK et SCHLEGEL*)

ヒ ラ メ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部			計
					總量	精肉	皮、小骨付肉	
重量 g	580	65	30	130	355	245	110	580
重量比%	100.0	11.2	5.2	22.2	61.0	42.2	19.0	100.0

入手期日、入手場所：1949.XI.22, 舞鶴市魚市場
處理方法：B方法；全長 28.5cm、1尾、稍々小型

45. アカガレイ *Hippoglossoides dubius* (*SCHMIDT*)

ア カ ガ レ イ

	體重	頭部	內臟部	骨部	胴部				計
					總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量 g	1,260	225	225	275	545	420	40	85	1,270
重量比%	100.0	17.8	17.8	21.8	43.2	33.2	3.2	6.7	100.5

入手期日、入手場所：1950 II.17, 舞鶴市魚市場
處理方法：B方法；全長 30～35cm、4尾、中等大

46. アブラガレイ *Atheresthes evermanni JORDAN et STARKS*

入手期日、入手場所：1951.XII 23, 函館市魚市場
處理方法：A方法；全長 55cm、1尾、中等大

ア ブ ラ ガ レ イ

	體重	頭部	內臟部			骨部	胴部				計
			總量	肝臟	卵巢		總量	精肉	小骨付肉	皮	
重量 g	1,915	350	350	40	220	340	875	625	90	160	1,915
重量比%	100.0	18.3	18.3	2.1	11.5	17.7	45.6	32.6	4.7	8.4	100.0

47. マダラ *Gadus macrocephalus TILESIVS*

入手期日、入手場所：1950.II.6, 舞鶴市魚市場
處理方法：B方法；1尾、♀、上記期日場所にては大型

マ ダ ラ

	體量	頭部	內臟部			骨部	胴部			計
			總量	肝臟	卵巢		總量	精肉	皮小骨付肉	
重量 g	4,000	750	1,050	220	545	620	1,530	1,220	310	3,950
重量比%	100.0	18.8	26.3	13.6	5.5	15.5	38.3	30.5	7.8	98.8

48. スケトウダラ（スケソウ或はスケソウダラ）*Theragra chalcogramma* (*PALLAS*)

試料(1)、入手期日、入手場所：1949.XI.26, 舞鶴市魚市場

處理方法：B方法; 全長.41cm、1尾、上記期日場所にては中等大

試料(2)、入手期日、入手場所：1952.I.18, 函館市魚市場

處理方法：A方法、谷川高士處理　全長.32cm、1尾、上記期日場所にては最小

スケトウダラ

		體重	頭部				內臟部		骨部	胴部				計
			總量	頭	鰓	胸鰭部	總量	肝臟		總量	精肉部	小骨付肉部	皮部	
(1)	重量g	415	110				75	30	70	185	120	65		430
	重量比%	100	26.5				18.1	7.2	16.8	44.5	28.9	15.7		103.5
(2)	重量g	235	46	30	8	8	29	7	33	130	88	19.5	24	238
	重量比%	100	19.6	12.8	3.4	3.4	12.3	3.0	14.0	55.3	37.5	8.3	10.2	101.3

49. ヒゲ（トウジン）*Coelorhynchus japonicus TEMMINCK et SCHLEGEL*

ヒ　ゲ

	體重	頭部	內臟部		骨部	胴部				計
			總量	肝臟		總皮	精肉	小骨付肉	皮	
重量g	487	105	22.5	18.7	97.4	263	187	45.5	29.9	487.9
重量比%	100.0	21.6	4.6	3.8	19.9	54.1	38.3	9.3	6.1	100.0

入手期日、入手場所：1952.I.13, 函館市魚市場
處理方法：A方法; 全長.50cm、1尾、小型

50. アンコウ *Lophiomus setigerus* (*VAHL*)

ア　ン　コ　ウ

	體重	頭部	內臟部		骨部	胴部				計
			總量	肝臟		總量	精肉	膠狀肉	皮、鰭	
重量g	2,450	690	445	100	200	1,050	450	365	235	2,385
重量比%	100.0	28.2	18.2	4.1	8.2	42.8	18.3	14.9	9.6	97.3

入手期日、入手場所：1949.XI.15、舞鶴市魚市場
處理方法：胸鰭を頭部に付して切り皮をはぎ鰭を落す。腱或は膠狀肉が多いから始めからこれを分離し殘つた普通肉を背骨から切離す。
全長、59cm、1尾、中等大。

Ⅲ. 考　　察

即ち以上より考察するに、各種魚類に依り各々差異があることは勿論であるが、先ず骨部と內臟部との和は25～35%で、殘部は頭部と胴部であり、而して頭部は11～41%の範圍で極めて其の差異が著しく、其の變化の程度は前述の骨部と內臟部の和に比して極めて大である。隨つて可食分の重要部分をなす胴部の步留は主として頭の大小によつて左右されるものであつて、即ち頭の小なるアナゴ、ハモの類或いはホツケ、サバ、カレイの類は胴部の步留りが多く、メヌキ、キンキン、カジカ、カナガシラ、ホウボウの如き頭部大なるものは胴部の步留りが小さいことは勿論である。

只例外としてタラは内臓量が大であり、カレイ類は概して骨部が大きく又コイの如く體腔の大きいものは小骨の附着せる肉が多いため随つて精肉の歩留が悪いものであり、更にアンコウ、フグの如く膠状肉の多いものは精肉の歩留りの悪くなるのは論を俟たない。

IV. 要　　約

水產動物50種につき、體組成に於ける各部分比を調査した。而してこの中の魚類48種の試驗成績からすれば、魚體を頭部、内臓部、骨部及び胴部に四大別した場合、頭部の比率の變化が最も著しく、主なる可食部である所の胴部の比率は、頭部の大小によつて左右せられるものである。

本試驗の遂行に際しては、魚體の調理法に關して御教示を忝うした、京都大學農學部、清水亘氏、石井李代子氏、又舞鶴産魚類の査定に御協力賜はつた、京都大學農學部、松原喜代松氏石山禮藏氏、落合明氏に、北海道産魚類の査定に御指示を戴いた、北海道大學水產學部、佐藤信一氏、小林喜雄氏並びに無脊椎動物の種名査定に御教示を得た、北海道大學水產學部、五十嵐孝夫氏、更に魚類の採集に就いて色々御援助戴いた、舞鶴漁業會佐藤藤雄氏、函館水產物株式會社生駒良弘氏、太齋照夫氏、眞田幸一氏、文献整理に御援助を與えられた、京都大學工學部勝井五一郎氏、及び實施に當り御助力を戴いた、北海道大學水產學部、鈴木松朗氏の各位に深甚の謝意を表するものである。

V. 文　　献

1) 高田　亮平 (1928): 帝水、7, 6, 1.
2) 清水　　亘 (1934): 水產製造會誌、2, 156.
3) 木村金太郎 (1928): 帝水、7, 6, 4.
4) 福岡　國男 (1934): 水產製造會誌、2, 262,
5) 清水　　亘: 水產動物の食品化學的研究、自著謄寫印刷.
6) 山田　紀作 (1941): 南洋水產、7, 8, 1.
7) 柏田　研一 (1940): 鹿兒島水専研究報告、1, 54.
8) 波多腰ヤス (1932): 日本化學會誌、53, 824., 54, 582., 54, 983.
9) 大島幸吉・春山久彌・奥田行雄 (1941): 水產學雑誌、49, 5.
10) 高木　光造 (1948): 水產學雑誌、53, 1.
11) 高田亮平・勝井五一郎・永田年臣 (1941): 醸造學雑誌、22, 104.
12) 中江　　正 (1944): 醸造學雑誌、22, 111.
13) 勝井五一郎 (1944～1951): 醸造學雑誌、22, 225., 醗酵工學雑誌、24, 76., 25, 45., 25, 136., 26, 26., 26, 88., 26, 122., 26, 165., 27, 103., 28, 287., 29, 291.
14) 雨宮　育作 (1943): 日本水產學會誌、11, 199.
15) 山本　祥吉 (1937): 水產研究誌、32, 1.
16) 福岡　國男 (1937): 水產研究誌、32, 181.
17) 清水淳三・立野新光・里舘健吉 (1937): 水產研究誌、32, 214.
18) 山本　祥吉 (1937): 南洋水產、3, 21.

19) 近藤金功・三原貞一 (1936): 日本農藝化學會誌、12, 1,088.
20) 平原　嘉七 (1936): 水產研究誌、32, 192.
21) 松下　憲治 (1937): 日本農藝化學會誌、13, 629.
22) 近藤金功・藤岡一雄・信濃榮・滿田久輝 (1936): 日本農藝化學會誌、12, 1,099.
23) 北山　　修 (1944): 日本農藝化學會誌、20, 393.
24) 大村秀雄・松浦義雄・宮崎　　(1942): 鯨、其の科學と捕鯨の實際、水產社刊、175.
25) 野口榮三郎 (1941): 日本水產學會誌、10, 159.
26) 疋田　豐治 (1935): 日本水產學會誌、3, 396.
27) 波多腰ヤス (1938): 日本農藝化學會誌、14, 1493.
28) 谷川英一・齋藤市郎・谷田專治 (1951): イカとその漁法並に加工業、北海水產新聞社刊行、20.
29) 近藤金功・久保正德・板東和夫 (1936): 日本農藝化學會誌、12, 1,077.
30) 小野田伊久馬・村越三千男 (1937): 動物小辭典、照文社刊.
31) 岡田彌一郎・松原喜代松 (1938): 日本魚類檢索表、三省堂刊.

(水產科學研究所業績　第 105 號)

海藻成分の分析方法に關する研究

第 1 報　沃素の定量法に就て
第 2 報　加里の定量法に就て
第 3 報　マンニットの定量法に就て

鈴　木　昇（無機化學，海藻化學教室）

STUDIES ON THE METHODS FOR ANALYZING THE CHEMICAL COMPONENTS OF SEAWEEDS.

Noboru SUZUKI
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

PART I. ON THE DETERMINATION OF IODINE.

Two methods for determining iodine are given as follows:

I) Each 5c.c. of 10% H_2SO_4 and 0.5% $NaNO_2$ solution are added to 25c.c. of sample solution (1~10mg iodine is contained) in the Erlenmeyer flask and the mixture is allowed to stand for 30min., 5% KI solution is added. Liberated iodine is determined through iodometry with 0.01 N $Na_2S_2O_3$ solution.

Principle of above mentioned process is based on the following reaction where excess of NO_2^- is decomposed by urea.

$$(NH_4)_2CO+2HNO_2=2N_2+CO_2+3H_2O$$

II) Each 5c.c. of 8% NaOH and 2% $KMnO_4$ solution are added to 10~25c.c. sample solution (0.2~2mg iodine is contained) and the mixture is boiled for 1~2min., several drops of ethanol are added to it. After liberating ethanol by boiling, the solution is filtered carefully and washed several times with hot water. The filtrate is acidified with 10c.c. of 25% H_2SO_4 solution and 10c.c. of 5% KI solution is added to it. Finally, the solution is titrated with 0.01 N $Na_2S_2O_3$ solution, where 1 mol $Na_2S_2O_3$ corresponds to 6 mol of iodine in sample solution.

PART II. ON THE DETERMINATION OF POTASSIUM.

Potassium is determined by the following method. Ten c.c. of 1N tartaric acid solution and 5c.c. of 0.5 N sodium acetate solution are added to 10c.c. of sample solution. After mixing the solution, 12c.c. of 95% ethanol is added over a period of 3 min. with gentle shaking. Produced KH $(CHOHCOO)_2$ crystals are filtered under reduced pressure and washed with 10~15c.c. of 67% ethanol several times. The separated crystals are dissolved in hot water and titrated with 0.1 N NaOH solution.

Potassium is calculated by fhe following equations:

$$\text{as } K_2O\ \% = \frac{a \times 0.471}{m}$$

$$\text{as } KCl\ \% = \frac{a \times 0.746}{m}$$

$$\text{as } K_2SO_4\ \% = \frac{a \times 0.871}{m}$$

where a is volume (c.c.) of titrated 0.1 N NaOH solution and m is weight (g) of the sample solution.

PART III. ON THE DETERMINATION OF MANNIT.

To prevent interference of Fe^{+++}, Smit's method is improved as follows: Each 25 c.c. of 4 N NaOH solution and 12.5% $CuSO_4$ solution are added to 50 c.c. of sample solution and the mixture is shaken up for several min. After standing for 15 hrs., 5 c.c. of 6 N CH_3COOH solution and 5 c.c. of 5% KI solution are added to 25 c.c. of the filtrate. The liberated iodine is determined with 0.01 N $Na_2S_2O_3$ solution, and the amount of mannit is calculated from Smit's table.

緒　　言

海藻成分の分析に當つて、殊に褐藻類の特有成分である沃素、加里及びマンニットの簡易迅速で、而も正確な分析方法の必要性は、その實際に與る者のひとしく痛感している所である。著者は是等の成分の分析法に就て、略々此の目的に適つた方法を得るに至つたので玆に纒めて報告する次第である。尙本研究は文部省科學研究費に負う所が多いので深謝する次第である。更に實驗は田村正平君にやつて頂いた事を併せ記して感謝の意を表する。

第 1 報　沃素の定量法に就て

前に海水のハロゲンの定量に就て述べた如く(1)他のハロゲンに比較して沃素の定量は容易であり各種の方法も報ぜられているが、著者は次に示す如き方法によつて、正確且つ簡易に沃素を定量する事が出來たので玆に之を報告する。

I. 亞硝酸—尿素法

I^-は酸性溶液に於て亞硝酸によつてI_2を遊離せしめられる事は周知の事であるが、過剰の亞硝酸を除去する適當な方法が考えられなかつた爲め、之を沃素の定量に用うる事は未だ行はれていない。著者は尿素を用い、過剰に殘存する亞硝酸を次の式に示す如き反應によつて除去する事によつて、$NaNO_2$の如き亞硝酸塩を用いて沃素を直接滴定する方法を考案した。

$$(NH_4)_2CO+2HNO_2=2N_2+CO_2+3H_2O$$

實　驗: 亞硝酸の尿素によつて分解せられる條件を知るために次の實驗を行つた。

三角フラスコに0.5%$NaNO_2$溶液 5.0c.c.をとり25%H_2SO_4 5.0c.c.及び水 25.0c.c.を加えた後、之に10% 尿素溶液 10.0 c.c.を加えて放置し一定時間經過後 5% KI溶液 5.0c.c. を加えN/10 又は N/100 $Na_2S_2O_3$ 溶液で滴定した結果は第 1 表に示す通りである。

Table. 1

Decomposition time (min)	Normality of $Na_2S_2O_3$	Observed value c.c.
0	N/10	37.6
1	〃	6.8
5	N/100	4.7
10	〃	3.0
15	〃	1.4
20	〃	0.3
30	〃	0.0

即ち30分間以上分解せしめれば、亞硝酸は完全に分解せられる事が判る。

Table. 2

Time in min.	30	40	50
Observed value c.c.	0.80	0.80	0.80

Theoretical value 0.79c.c.

Table. 3

No.	Observed value c.c.	
	By means of H_2O_2	By means of Nitrite-Urea
1	0.80	0.75
2	0.10	0.10
3	0.10	0.10
4	3.30	3.30
5	3.00	3.00
6	0.10	0.10
7	0.95	0.95
8	0.75	0.70
9	1.05	1.05
10	1.10	1.10

Table. 4

	Using CCl_4	Without CCl_4
Observed value c.c.	0.80	0.80

Theoretical value 0.79c.c.

次に0.005%KI溶液 25c.c(約1mgI)をとり、之に10%$H_2SO_4$5.0c.c., CCl_4 10c.c. 及び 0.5% $NaNO_2$溶液 5.0c.c.を三角フラスコにとり密栓を施し、5分間放置した後、之に 10% 尿素溶液 10.0c.c.を加え、夫々30, 40及び50分間放置した後、5%KI 5.0c.c.を加えて、N/100$Na_2S_2O_3$で滴定した結果は第2表に示す通りである。

第2表より30分間で亜硝酸は分解せられる事が判る。

次に、過酸化水素を用いる常法と比較するために次の實験を行つた。亜硝酸—尿素法は前實験と同じ條件で、尿素を加えてからの時間は30分間とした。過酸化水素法は、供試液 25.0c.c.を分液漏斗にとり、之に 10% $H_2SO_4$5.0c.c., 3%$H_2O_2$5.0c.c.及び$CCl_4$10c.c. を加えて、遊離せしめられた沃素は、CCl_4層に移行せしめ、更に新しい CCl_4 を加え數回反復して沃素を完全にCCl_4 層に移行せしめ、之を濾紙上(東洋濾紙No.2)に集め、水を以てH_2O_2の反應の完全に消失する迄洗滌した後三角フラスコに移し5%KI溶液 5.0c.c. を加えて N/100 $Na_2S_2O_3$で滴定する。尚供試液としては各種海藻灰の浸出液を用いた。其の結果は第3表に示す通りである。

第3表に見られる如く兩法の値は滿足すべき一致を示した。

次いで、亜硝酸—尿素法に於て、CCl_4を添加しないで定量し得るかどうかを知るために、上記の方法に則り、CCl_4 を添加したものと、添加しないものとに就て比較を行つた。その結果は第4表に示す通りである。

即ち、第4表で明らかな如く、CCl_4を添加しなくても、沃素は逸失しない事が判つた。

Ⅱ. 過マンガン酸加里—酒精法

I^-はアルカリ性に於ては、$KMnO_4$によつて、IO_3^-に迄酸化せられる。即ち、

$$I^- + 2MnO_4^- + H_2O = IO_3^- + 2MnO_2 + 2OH^-$$

茲に生成せられたIO_3^- は酸性溶液に於て、5倍のKIと反應して供試液の沃素の6倍に相當する沃素を遊離する。即ち、

$$IO_3^- + 5I^- + 6H^+ = 3I_2 + 3H_2O$$

從つて他の方法に比べて6倍の鋭敏さで沃素が定量せられるわけである。此の際過剰の $KMnO_4$ は酒精を添加してMnO_2に變化せしめて濾別除去する事とした。供

Table. 5

Observed value c.c.	Theoretical value c.c.
4.57	4.55

Table. 6

Observed value c.c.	Theoretical value c.c.
0.88	0.91

試液は25c.c.中に約 1mgのIを含むものを用いた。

實 驗: 供試液 25.0c.c.をとり之に2N-NaOH溶液 5.0c.c.及び 2%$KMnO_4$溶液5.0c.c.を加え1～2分間煮沸する。煮沸後之に酒精數滴を滴下振盪して液を褐色に變ぜしめ煮沸して酒精を除き熱時に濾過する。此の濾液は此の場合無色透明である。殘渣は數回熱湯で洗滌後、濾液に25% H_2SO_4 10.0c.c. を加えて酸性となし、之に5%KI溶液 10.0c.c. を加えてN/100-$Na_2S_2O_3$で滴定した。其の結果は第5表に示す通りである。

次いで、供試液の量を少くして、即ち5c.c.として同樣の實驗を行つた結果は第6表に示す通りである。

Table. 7

Observed value c.c.	Theoretical value c.c.
4.55	4.55

即ち之も理論値とよく一致する。次に此の方法に於けるCl^-及びBr^-の混在による影響を檢するため、供試液25.0c.c.に7.5%KCl 5c.c., 0.2%KBr 5c.c. を加えたものに就て前と同樣實驗した結果は第7表に示す通りである。即ち、多量のCl^-及びBr^-が混在してもよく定量する事が出來る事を知つた。

Ⅲ. 兩法と過酸化水素法との比較

Table. 8

No.	By means of H_2O_2	By means of Nitrite-Urea: Using CCl_4	By means of Nitrite-Urea: Without CCl_4	By means of $KMnO_4$-Ethanol
1	1.25	1.20	1.20	7.25
2	4.35	4.35	4.25	26.05
3	0.55	0.55	0.55	3.30
4	3.10	3.20	3.10	19.10
5	0.40	0.40	0.40	2.40

海藻灰浸出液に就て、亞硝酸一尿素法、過マンガン酸加里一酒精法を過酸化水素法と比較した結果は第8表に示す通りである。尙、過マンガン酸加里一酒精法に於ける滴定値は他法の滴定値の6倍になる筈である。

Ⅳ. 定 量 法

亞硝酸一尿素法: 沃素として1～10mg の沃化物を含有する試料 25.0c.c. を共栓付三角フラスコにとり、之に10%H_2SO_4 5.0c.c.及び 0.5%$NaNO_2$溶液 5.0c.c. を加え、密栓を施して5分間放置し、次いで之に10%尿素溶液 10.0c.c. を加え靜かに混合せる後、30分間靜置し(此の場合要すれば、Griess 試藥 によつてNO_2^-の消失を確める)、5%KI溶液 5.0c.c.を加えて N/100 $Na_2S_2O_3$溶液で滴定する。

過マンガン酸加里一酒精法: 沃素として0.2～2mgの沃化物を含有する試料 10～25c.c. に8%NaOH溶液 5.0c.c. 及び 2% $KMnO_4$溶液 5.0c.c. を加えて1～2分間煮沸した後(此の場合溶液は猶ほ赤紫色である事を要する)、酒精數滴を加え(此の時溶液の色は赤紫色から綠色を經て褐色の微細な沈澱を生じて無色となる)、煮沸して過剩の酒精を驅逐した後、注意して濾過し、數回熱湯で洗滌し、濾液に25% H_2SO_4 10.0c.c. を加えて酸性となし、之に5% KI溶液 10.0c.c. を加えて N/100 $Na_2S_2O_3$ を用いて滴定する。此の場合の滴定に用いた $Na_2S_2O_3$ の 1 molは供試液中のI^- 6molに相當する。

是等兩法の中、亞硝酸一尿素法は操作が極めて簡單で、煮沸や濾過等を要せず、且つ四塩化炭素をも用いないので便利な方法であると考えられる。過マンガン酸加里一酒精法も操作が比

較的簡單であり、且つ、滴定値が6倍に得られるから微量の沃素の定量に適していると思はれる。

第 2 報　加里の定量法に就て

海藻中の加里の定量法としては、從來、塩化白金法、亞硝酸コバルトソーダ法、過塩素酸法等が廣く用いられている。此の外に加里を難溶性の重酒石酸加里として容量法で定量する方法[2][3]（爾後酒石酸法と呼ぶ事とする）も發表せられているが未だ余り廣くは用いられていない様である。著者は此の酒石酸法に就て檢討を加え實用に供し得る成果を收め得たので、茲に之を報告する次第である。

本法の概要は、供試液中の加里を不溶性の重酒石酸加里として沈澱せしめ、此の沈澱物の酸度をNaOH溶液を用いて容量法に從つて定量し、此の値より供試液中の加里の量を算出するものである。此の方法に關しては古くから知られているが Loyal Clark 等[2]が初めて實用價値のある方法を發表し、次で吉井等[3]の海藻中の加里の定量に應用した報告がある。兩者共、酒石酸々性下に於て、重酒石酸曹達を用いて加里を重酒石酸加里として沈澱せしめ、更に此の沈澱を完全ならしめるために、酒精を添加した後、濾過洗滌し、濾紙上の沈澱を熱湯で溶解せしめ、その酸度をアルカリで滴定する方法を用いている。元來重酒石酸加里は、酒石酸々性下に於て、加里塩と酒石酸とが反應する事によつて生成せられるものである。即ち、

$$KCl+(CHOHCOOH)_2 \rightleftarrows KH(CHOHCOO)_2+HCl$$

又は、$K_2SO_4+2(CHOHCOOH)_2 \rightleftarrows 2KH(CHOHCOO)_2+H_2SO_4$

此の反應に際して副成する HCl, H_2SO_4 等の强酸は主反應を妨害するので、之を防止するため、從來は酒石酸々性下で重酒石酸曹達を用いたのである。即ち、その反應は、

$$KCl+NaH(CHOHCOO)_2=KH(CHOHCOO)_2+NaCl$$

然し、此の方法に於ては、相當濃度の高い重酒石酸曹達の酒石酸溶液を用いるため、やゝもすると加里の含量の著しく少量なる場合等に於て、酒精の添加によつて、試藥中の重酒石酸曹達が沈澱し、そのため過大の結果を與える惧れがある。そこで著者は、酒石酸と醋酸曹達を用いることゝし、種々條件を檢討した結果、重酒石酸曹達の沈澱を防止し、滿足すべき結果が得られた。

實　驗：

(1), 先づ比較のために吉井等の方法を檢討した。試藥は次の通りである。

（a） 酒石酸 5g及び重酒石酸曹達 4gを100c.c.の水に溶解したもの。

（b） 95%酒精。

（c） 67%酒精。

供試液（1%のKClを含む）の種々量をとり水を加えて10c.c.となし、之にa液 10c.c.を加え3分間振盪した後b液25c.c. を振盪し乍ら6分間に加え、更に3分間振盪を繼續して後直ちに濾過する。ビーカーに附着した沈澱は少量のc液で3回充分に洗滌した後、熱湯約 100c.c.で、前に使用したビーカー中に沈澱を完全に溶解し込み、之をフエノールフタレインを指示藥としてN/10 NaOHで滴定する。實驗結果は第9表に示す通りである。

之によつて見れば、KCl の濃度高く 1%に近い時は理論値と一致するが、低濃度では、重酒石酸曹達の沈澱を招來し、そのために、却つて過大な値が得られる。

(2). 著者は前に記した觀點に基いて、酒石酸と醋酸曹達を用いて實驗を進めた。之には次の如き試薬を用いた。

(a) 1N 酒石酸　　　　(c) 95%酒精
(b) N/2 醋酸曹達　　　(d) 67%酒精

上記供試液の種々量をとり之に水を加えて10c.c.となし、之にa及びb液を夫々5.0c.c.宛加えて之に前實驗と同樣條件で95%酒精を加えて沈澱を完成せしめ、67%酒精で洗滌し濾液はN/10 NaOHで滴定した。但し濾過にはグラスフイルターを用いた。其の結果は第10表に示す通りである。

此の實驗に於ては、前實驗に比較しては稍々低濃度に於ても定量し得るが、極めて低濃度の場合に於ては矢張り過大な値を示す。此の事は95%酒精の量に關係するのではないかと考えたので、此の量を減少して次の實驗を行つた。

(3). (1)の方法(重酒石酸曹達法と呼ぶ事とする)及び(2)の方法(醋酸曹達法と呼ぶ事とする)に準じ、沈澱劑を添加した後振盪する事なく直ちに95%酒精を12c.c.加え又添加に要する時間も3分間となし、添加し終つたら直ちにグラスフイルターを用いて濾過した。其の結果は第11表に示す通りである。

第11表に示す如く95%酒精の量を半減し、之を沈澱劑添加の後直ちに加える事とし急いで濾過すれば相當に滿足すべき値が得られる事を知つた。

Table. 9

Sample c.c.	Observed value c.c.	Theoretical value c.c.
10	14.50	14.44
8	11.90	11.55
6	24.10	8.66
4	21.60	5.78
2	12.55	2.89
0	14.45	0

Table. 10

Sample c.c.	Observed value c.c.	Theoretical value c.c.
10	14.45	14.44
8	11.60	11.55
6	8.80	8.66
4	6.00	5.78
2	3.20	2.89
0	6.10	0

Table. 11

Sample c.c.	Observed value c.c.		Theoretical value c.c.
	By means of $NaH(CHOHCOO)_2$	By means of CH_3COONa	
10	14.80	14.50	14.44
8	11.95	11.55	11.55
6	8.90	8.65	8.66
4	6.00	5.60	5.78
2	2.90	2.80	2.89
0	0.10	0.05	0

Table. 12

Sample c.c.	Observed value c.c		Theoretical value c.c.
	A	B	
10	14.35	14.35	14.35
8	11.25	11.55	11.48
6	8.20	8.60	8.61
4	5.40	5.70	5.74
2	2.60	2.85	2.87
0	0.00	0.00	0

(4). 更に、從來の方法に於ては、動々もすれば重酒石酸曹達の沈澱する惧れがあるばかりでなく且つ、曹達塩による影響も大きいと考えられるので醋酸曹達法に就て二、三の實驗を行つた。

前述の如きKClの供試液を用い之に NaCl 0.1g, Na_2SO_4 0.05g を溶解せしめて之を本實驗の供試液となした。尚酒石酸の量を5.0c.c.用いたもの(表中A)及び10.0c.c.を用いたもの(表中B)の二通りに就て實驗を行つた。其他は凡て前實驗に準じて行つた。その結果は第12表に示す通りである。

第12表に示す樣に酒石酸溶液を5c.c.用いた場合は、曹達塩の多量な時は、稍々少い値を示す傾向があるが10c.c.用いる時は滿足すべき値を示す。

(5). 曹達塩の外に、海藻中に多量に存在する石灰塩の影響を調べるために

$CaCl_2$ 0.05gmを加えて實驗した。尙此の程度の石灰の量は海藻中にある石灰塩の加里塩に對する量としては著しく大なるものに相當する。實驗結果は第13表に示す通りである。

Table. 13

Sample c.c.	Observed value c.c. A	Observed value c.c. B	Theoretical value c.c.
10	14.30	14.30	14.35
8	11.30	11.30	11.48
6	7.90	8.55	8.61
4	4.90	5.65	5.74
2	1.90	2.60	2.67
0	0.00	0.00	0

此の場合に於ても、曹達塩の場合と同樣に酒石酸の量が 5c.c. の時には、滴定値が小さく得られる。

(6). 既に述べた樣に、強酸の存在する時は重酒石酸加里の生成反應が妨害せられるが、その限度を知るために、1％ KCl 5.0c.c.をとり、之に HCl 又は CH_3COOH 及び水を加えて全量を10c.c.とし夫々酸の濃度が0.6, 0.3, 及び 0.1N とならしめ、酸無添加の場合と比較した。尙酒石酸の量は10.0c.c.として實驗した。結果は第14表に示す通りである。

Table. 14

Added Acid / Acid conc. N	Observed value c.c. HCl	Observed value c.c. CH_3COOH
0.6	no ppt.	6.95
0.3	〃	6.95
0.1	6.20	7.00
0	6.98	6.98

第14表にも見られる樣に強酸の影響は大であるから、若し強酸々性の場合は之を中和して試料に供する必要がある。

(7). 本法を海藻の分析の際に應用すべく、次の如き實驗を行つた。即ち生海藻（まこんぶ）200gを水又はN/50 HCl 夫々 600c.c.を用いて重湯煎上で 10 分間抽出を行つた。抽出液 10.0c.c.をとり、之をHCl使用の場合には、$NaHCO_3$で弱アルカリ性となし次いで稀醋酸を用いて微酸性となしたるものと、中和せずその儘のものとを供試液とした。水を用いた場合はそのまゝ供試液となした。塩酸を用いた場合も水を用いた場合も共に之を炭化して熱湯で塩素の反應の消失するに至るまで反復抽出を行つたものと比較した結果は第15表に示す通りである。

Table. 15

Extraction Agent	Observed value c.c. Original extract	Observed value c.c. Neutralized extract	Observed value c.c. Carbonized extract
Water	24.9	—	24.7
N/50 HCl	26.1	26.1	26.4

第15表に於ては、水を用いて抽出した場合と塩酸を用いた場合とでは、加里の抽出率が異る故、両者の間に滴定値に差異がある事は止むを得ないけれども、何れの場合に於ても、抽出液と炭化したものとがよく一致した値を得ている。從つて、本法に於ては、海藻から炭化、若しくは灰化する事なく直接水又は N/50 程度の HClによる抽出液を用いて加里の定量を行う事が出來るものである。

定量法： 以上の結果から次に示す如き定量法が得られた。

風乾海藻10gm を灰化したもの又は海藻灰 3gm をとり、之を少量宛の熱湯を用いて塩素の反應の消失するに至る迄反復抽出を行い、抽出液を 200c.c. の定容となし、その10.0c.c.をコニカルビーカーにとり、之に1Nの酒石酸 10.0c.c.及びN/2醋酸曹達 5.0c.c.を加へ次いで直ちに攪拌し乍ら 3 分間に 12c.c. の95％酒精を滴加した後、急いで、出來得ればグラスフイルターを用いて減壓濾過し10～15c.c.の67％酒精で 3～4 回洗滌した後、グラスフイルター上の沈澱を熱湯を

用いて元のコニカルビーカーに溶解し込み、之をフエノールフタレインを指示薬としてN/10 NaOHで滴定して、次式に従つて加里量を算定する。

$$K_2O としての\% = \frac{a \times 0.471}{m}$$

$$KCl としての\% = \frac{a \times 0.746}{m}$$

$$K_2SO_4 としての\% = \frac{a \times 0.871}{m}$$

但し a は滴定に要したN/10 NaOHの瓩数、m は供試液 10c.c.中の試料の瓦数を示す。

第 3 報　　マンニツトの定量法に就て

マンニツトの定量法としては Smit[4] の方法が最も普通に用いられている。Smit の方法の外にアルカリ性で$KMnO_4$で酸化して、過剰の $KMnO_4$ を定量して間接的にマンニツトを定量する Griefenhagen 等[5]の方法もあるが、海藻の抽出液の様に他の還元性物質の存在する場合には適用し難い。

Smit の方法は、マンニツトがアルカリ性下に於てCu^{++}と可溶性の醋塩を生成する性質を利用して、此の醋塩中の銅を硫酸々性にしてから KI を加えて沃素滴定法によつて定量せんとするものである。此の場合試料中に共存するFe^{+++}, AsO_4^{---}等の妨害が考えられるので、此の妨害を避けるために二、三の研究者によつて種々の酸性條件が定められている。即ち、Smit は硫酸々性を、Low[6] は醋酸々性を、又 Crowell[7] は醋酸緩衝溶液（pH3.2～4.0）を選んでいる。又海藻に於ては可成り多量のFe^{+++}を含んでいるので、普通は海藻のメタノール抽出液を用い、その妨害を排除しようとしている。此のFe^{+++}の妨害を除去し得れば海藻の熱湯抽出液をも試料に供する事が出來ると考えられる。又 Smit 法に比して KI の量を減ずる事が出來れば好都合であると考えられる。

實　驗：

本實驗に用いたマンニツトは著者が、昆布よりメタノール抽出によつて得られたものをメタノールにて再結晶を反覆して得たものであつて融點165℃ (762mm. Hg), 灰分 0.000％のものである。此のマンニツトを溶解して、次の濃、稀兩溶液を作成し之を供試液とした。

A). 1.00c.c.中に5.0mgのマンニツトを含む。

B). 1.00c.c.中に25.0mgのマンニツトを含む。

先づ予備實驗として、0.01 N-$CuSO_4$ 溶液をとり、之に 0.5mg のマンニツトを加えて種々の酸性となし、更に水を加えて50c.c.となしたものに5％ KI溶液 5.0c.c.を加えて反應せしめ、5分間後にN/100 $Na_2S_2O_3$溶液で滴定した。尙、Fe^{+++}が存在する時の影響を見るために、同じ條件で0.05mol $FeCl_3$ 5.0c.c.を添加して同樣滴定した。その結果は第16表に示す通りである。尙、滴定の終點に於て放置後の青色の再現の有無をも併記した。

此の$CuSO_4$をCuOとして重量法に從つて、濃度を檢するに第16表の滴定の理論値は 9.74c.c. である。第16表で明らかな樣に硫酸々性下に於てはFe^{+++}が共存する時は、マンニツトの共存下に於ても Cu^{++} の定量は困難である。又硫酸々性下に於ては、滴定に際して終點が不明瞭で暫時放置する時は青色が再現する。之に反して醋酸々性では殆どFe^{+++}の影響は防ぐ事が出來

Table. 16

Acid addition c.c.	Fe+++ containing soln. Observed value c.c.	Fe+++ containing soln. Reappearance of blue colour	Without Fe+++ Observed value c.c.	Without Fe+++ Reappearance of blue colour
6N-H_2SO_4 5.0	30.50	+	9.79	+
6N-CH_3COOH 5.0	9.74	−	9.74	−
6N-CH_3COOH5.0 +1N-CH_3COONa5.0	9.74	−	9.74	−

Table. 17

Acid addition c.c.	Fe+++ containing soln. Observed value c.c.	Fe+++ containing soln. Reappearance of blue colour	Without Fe+++ Observed value c.c	Without Fe+++ Reappearance of blue colour
6N-H_2SO_4 5.0	4.15	+	3.51	+
6N-CH_3COOH 5.0	3.55	−	3.50	−
6N-CH_3COOH5.0 +1N-CH_3COONa5.0	3.50	−	3.50	−

るし、且つ滴定の終點も明瞭である。

次にマンニツト供試液Aを50.0c.c.とり、之にSmit法に從つて4N NaOH 25.0c c., 12.5% $CuSO_4$25.0c.c.を加へて振盪し、15時間靜置した後濾過し、此の濾液25.0c.c.を250c.c.の定容となし、此の中より25.0c.c.宛をとつて、之に5% KI溶液5.0c.c.を加え種々の酸性條件に於てN/100 $Na_2S_2O_3$で滴定した。その結果は第17表に示す通りである。

第17表に見られる樣にFe^{+++}の存在する時は硫酸々性ではその妨害が見られるが醋酸々性では殆ど妨害は見られない。

次にマンニツト供試液Bを稀釋して、種々の濃度のマンニツト溶液を作製して、その50.0c.c.をとり、之に4N-NaOH 25.0c.c., 12.5% $CuSO_4$25.0c.c.を加えて前と同樣處理してN/100 $Na_2S_2O_3$で滴定した結果は第18表に示す通りである。

Table. 18

Used acid (c.c.) / Fe+++ / Mannit (mg)	6N-H_2SO_4 5.0 +	6N-H_2SO_4 5.0 −	6N-CH_3COOH 5.0 +	6N-CH_3COOH 5.0 −	6N-CH_3COOH 5.0 +1N-CH_3COOH 5.0 +	6N-CH_3COOH 5.0 +1N-CH_3COOH 5.0 −
25.0	1.65	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
50.0	2.30	1.54	1.54	1.54	1.55	1.55
75.0	3.00	2.20	2.21	2.20	2.22	2.20
100.0	3.48	2.80	2.80	2.80	2.80	2.82
125.0	4.10	3.50	3.51	3.50	3.52	3.51
150.0	4.85	4.20	4.20	4.20	4.20	4.21
175.0	5.60	4.95	4.93	4.93	4.93	4.95
200.0	6.52	5.70	5.66	5.68	5.70	5.70
225.0	7.21	6.50	6.45	6.45	6.50	6.45
250.0	7.93	7.20	7.20	7.17	7.20	7.20
300.0	9.45	8.70	—	8.67	—	8.70
350.0	11.10	10.25	10.25	10.20	10.25	10.20
400.0	12.80	11.70	11.70	11.65	11.70	11.70
450.0	13.80	13.30	—	13.30	—	13.30
500.0	14.73	14.90	14.91	14.90	14.93	14.90
625.0	19.91	18.95	—	18.90	—	18.90
750.0	24.00	22.90	22.83	22.80	22.83	22.80

此の方法では何れも Smit 法に比して著しく KI 溶液の量を減じて即ち5% KI 溶液 5.0c.c. 用いたのであるが、何れの酸性下に於てもよく一致した値を示し且つ之は Smit の表から得られる理論値とよく一致した値が得られる。Fe^{+++}の共存の影響は、硫酸々性下では妨害が見られるが、醋酸々性では殆ど妨害が見られない。

更に、此の方法に就て試料及び試薬の量を減じて實驗を行つた。即ち、前記マンニツト供試液Bを稀釋して種々の濃度の溶液をつくり、その10.0c.c.をとつて之に4N–NaOH 5.0c.c., 12.5% $CuSO_4$ 5.0c.c.を加えて10分間激しく振盪し、30分間靜置後濾過して、此の濾液1.0c.c.をとつて種々の酸性下に於て5% KI 5.0c.c.を加えて、5分間後にN/100 $Na_2S_2O_3$で滴定した。尚 Fe^{+++}の共存による影響を見るために、各試料には0.05mol $FeCl_3$ 1.0c.c.を含有せしめた。その結果は第19表に示す通りである。尚表に記してある理論値は Smit の表から計算したものである。

Table. 19

Used acid (c.c.) / Mannit (mg)	6N–H_2SO_4 5.0	6N–CH_3COOH 5.0	6N–CH_3COOH 5.0 + 1N–CH_3COONa 5.0	Theoretical value c.c.
25.0	1.79	1.53	1.50	1.52
50.0	3.19	3.04	3.05	3.04
75.0	4.80	4.57	4.60	4.58
100.0	6.31	6.10	6.05	6.10
125.0	7.82	7.62	7.65	7.60
150.0	9.30	9.14	9.10	9.15
175.0	10.95	10.70	10.60	10.61
200.0	12.43	12.15	12.15	12.13
225.0	14.05	13.70	13.70	13.60
250.0	15.60	15.25	15.25	15.21

第19表によつて見れば、硫酸々性下ではFe^{+++}の共存による妨害が見られるが、醋酸々性に於ては Smit の表をその儘用いて試料及び試薬を少量に減じても定量出來る事を知つた。

定量法: 以上の實驗の結果、從來普通に廣く行はれている Smit 法はFe^{+++}の共存によつて過大値が得られる事が判つた。此の欠點を除くために次の如き改良法を提唱する。

Ⅰ). 供試液を50.0c.c.とり之に4N–NaOH溶液 25.0c.c., 12.5% $CuSO_4$溶液 25.0c.c.を加えて激しく振盪し、15分間放置した後濾過し、此の濾液 25.0c.c.をとり、之に6N–CH_3COOH 5.0 c.c.及び5% KI 溶液 5.0c.c.を加えて N/100 $Na_2S_2O_3$ 溶液で滴定して Smit の表に從つてマンニツトの量を算出する。

Ⅱ). 供試液10.0c.c.をとり、之に4N–NaOH溶液 5.0c.c., 12.5% $CuSO_4$溶液 5.0c.c.を加えて激しく10分間振盪し、30分間靜置した後、濾過して、その濾液 1.0c.c. をとり、之に6N–CH_3-COOH 5.0c.c.及び5% KI溶液 5.0c.c.を加えて5分間後に N/100 $Na_2S_2O_3$ で滴定してマンニツトの値を Smit の表に從つて算出する。

文　　献

(1) 鈴木 (1951): 本誌. 2. 69
(2) Loyal Clark, Davidson (1931): Ind. Eng. Chem. anal. Ed., 324～5
(3) 吉井、大宅 (1936): 北工試報、53. 5～10
(4) Smit (1914): Z. Anal. Chem., 53, 473～90
(5) Griefenhagen, König, Scholl (1911): Biochem. Z., 35. 176
(6) Low (1895): Chem. Ztg., 54. 174
(7) Crowell (1939): J. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 11. 159

(水產科學研究所業績　第106號)

褐藻類の成分に關する研究

鈴　木　　昇　（無機化學海藻化學教室）

STUDIES ON COMPONENTS OF BROWN ALGAE

Noboru SUZUKI

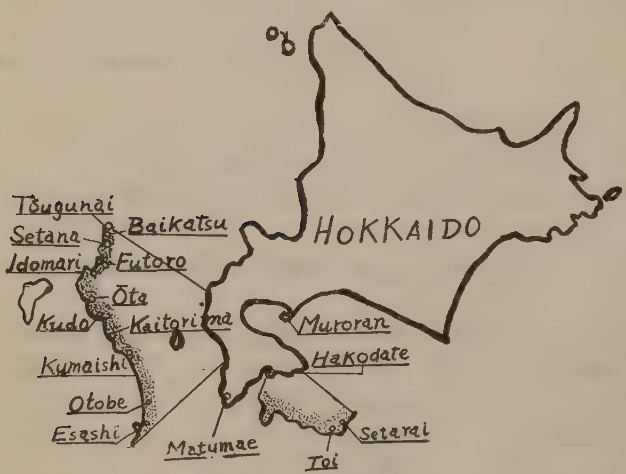
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

A number of brown algae are analysed and the results are shown as tables 1 and 2. Seasonal variation of those components are shown in Figs. 2 to 8.

従來海藻の分析結果は可成り多く報ぜられているが、試料の採取、調製を一定した方法で處理し、是等の試料を用いて各種成分の地域的、季節的變化等に就て詳細に研究したものは極めて少い。二、三の研究[1][2] によれば、海藻成分の季節的變化は相當に大であつて、從つて海藻の種類別による成分の差異等も時期、場所等を異にしたものゝ比較は全く意味のない事と謂わなければならない。著者は褐藻類に就て是等の點を明かにするために、道南地方の褐藻類の多數に就て分析を行つた。試料は一部著者の採取したものを除いて、大部分は故神田教授に採取して頂き、且つ原藻の命名は凡て同教授を煩した。茲に記して厚く感謝の意を表する次第である。尙分析に盡力して頂いた田村正平、羽賀勝子及び後藤和子の三君に併せて感謝する。

尙試料採取地は第1圖に示す通りである。

Fig. 1



實　驗　の　部

試　料： 試料たる海藻は、昭和18年に道南各地に於て採取したものである。採取した海藻は充分海水で洗い、次いでよく水切りして（海藻を出來る丈原地で乾燥するために、淡水が近くで得られない所が往々あるので、條件を一定にするために本法を採用した。）之をそのまゝ砂のない岩或は石の上又は莚上に擴げて出來る丈早く乾燥せしめて實驗室に持ち歸り實驗室屋

上でよく風乾したものを粉砕して用いた。

分析方法： (1) 水分及び灰分…常法に從つた。(2) 加里…酒石酸—醋酸曹達法[3] によつた。(3) 沃素…亞硝酸—尿素法[4] によつた。(4) 塩素…硝酸銀滴定による總ハロゲン量を以て表した。(5) 粗脂肪及び粗蛋白質…常法に從つた。(6) マンニツト…著者の發表した Smit 法の改良法[5] に從つた。(7) アルギン酸…10g の海藻をビーカーにとり、3gm の無水炭酸曹達及び水 250c.c. を加えて重湯煎上で完全に藻體を崩壞するまで 2～5 時間加熱し、然る後水を加えて、600～700c.c. となして濾過し、濾液に 1:2 HCl をアルギン酸の沈澱の完成する迄加えてアルギン酸を析出せしめ、析出したアルギン酸は熱湯で充分水洗した後、酒精にて脱水 95°C に於て乾燥して秤量した。

分析結果： 分析結果は第 1 表に示す通りである。

尙、海藻體は陸上植物の如く判然とした器官を有していないから、之を劃然たる部位に區分してその成分を論ずる譯にはゆかないが、二、三の昆布屬海藻に就て藻體を四分して、その各部の成分を比較した。即ち根の部分は岩面に附着した部分に附着している貝殻等を丁寧に除去した後莖部と共に葉部の成長帶の下部より切斷し、之を基部と名付け、葉部は之を上、中、下三部に分けて試料とした。之に就て分析した結果は第 2 表の通りである。

Table 2

Portion	Weight g	Ash	K_2O	I	Crude fat	Crude protein	Alginic acid	Mannit
Laminaria japonica Aresch. (Hakodate-Bay 28. July 1945)								
Upper blade	36.4	34.21	7.05	0.304	0.220	5.88	27.06	26.03
Middle blade	37.4	32.03	7.85	0.288	0.206	5.99	26.53	33.62
Lower blade	45.2	25.05	7.91	0.288	0.178	7.14	25.10	23.95
Hold-fast and stipe	11.5	25.89	10.04	6.000	0.177	7.17	29.17	—
Laminaria religiosa Miyabe (Esashi-Kamomejima 1. Aug. 1945)								
Upper blade	104.9	37.66	11.46	0.567	—	8.23	25.10	14.67
Middle blade	144.4	40.47	11.47	0.596	—	5.81	20.74	18.63
Lower blade	207.7	34.52	10.97	0.525	—	4.67	24.03	23.74
Hold-fast and stipe	42.4	32.83	9.81	0.554	—	8.07	25.75	14.08
Laminaria religiosa Miyabe (Otobe-Honson 28. July. 1945)								
Upper blade	125.4	35.69	10.31	0.710	0.405	3.88	26.40	18.59
Middle blade	154.1	29.22	9.97	0.652	0.678	5.09	28.93	23.30
Lower blade	241.2	28.13	9.22	0.636	0.690	5.22	22.36	23.85
Hold-fast and stipe	35.3	36.59	10.66	0.610	0.504	5.57	15.94	12.22
Laminaria religiosa Miyabe (Oshoro 6, Aug. 1945)								
Upper blade	86.0	37.35	—	0.328	—	6.00	31.13	11.73
Middle blade	139.2	29.22	—	0.377	—	—	30.67	15.08
Lower blade	185.1	24.27	—	0.525	—	8.76	28.21	16.36

考　　　　　察

第1表によつて示されている所によれば、海藻の各種成分は同じ種類でも場所や時期によつて可成りの差異のある事が認められる。然し一面に於ては、二、三の成分は各種海藻の種類による差も亦はつきり認められる事が判る。

1. 海藻の種類による成分含有量の差

主な成分に就て見るならば、加里は一般に昆布科のものに多く、K_2O として無水物中 10% 以上のものが多い。但し昆布科にあつても、リシリコンブには比較的含まれる事少く、ヒバマタ科でもウミトラノヲには例外的に多量に含まれている。沃素も可成り種類によつて含有量が異るものであるが、一方季節的變化の著しいものであるから、季節を考慮にいれないで一概に謂う事は出來ない。季節的に最も含有量の高い時に就て見れば分析した昆布の中ではホソメコンブが最も多く0.3%以上を示し、0.1%以上のものはコンブ科コンブ屬のものに限られている。有機成分の中粗脂肪及び粗蛋白質の含有量は一般に少い。アルギン酸はヒバマタ科のものに比べてコンブ科のものが多く含んでをり殊にホソメコンブ及びチガイソに多く含まれている。マンニツトは季節的變化の著しいものであるから一概に謂う事は出來ない。

2. 各種成分の地域的差異

ホソメコンブに就て7月3日より5日までの間に、北海道檜山郡各地で多くの試料を得る事が出來たので、同一時期の地域による成分含有量の差異を調べる事が出來た。之によると最も變化の著しい成分は沃素、粗蛋白質及びマンニツトであつて、此の事は是等の成分が最も季節的變化の大なる成分である事と合せて考えると、是等の成分が生理學的に重要な成分である事が考えられる。

3. 加里と塩素との關係に就て

第1表を通覽して見るに、加里の含有量が塩素量と可成り相關がある様に思はれたので、K_2O/Cl（何れも百分比にて表す）を求め、之を最小二乘法を用いて平均した結果 $K_2O/Cl = 1.00 \pm 0.21$ の値を得た。因に推差は $r_a = 0.6745\left\{([vv]/n(n-1))\right\}^{1/2}$ 式に從つて求めた。

同様の操作を從來の比較的多數分析結果の發表せられている三山[6]及び高橋[7]の分析結果に施して求めた結果夫々 1.00±0.13 及び 0.92±0.14 の値を得た。

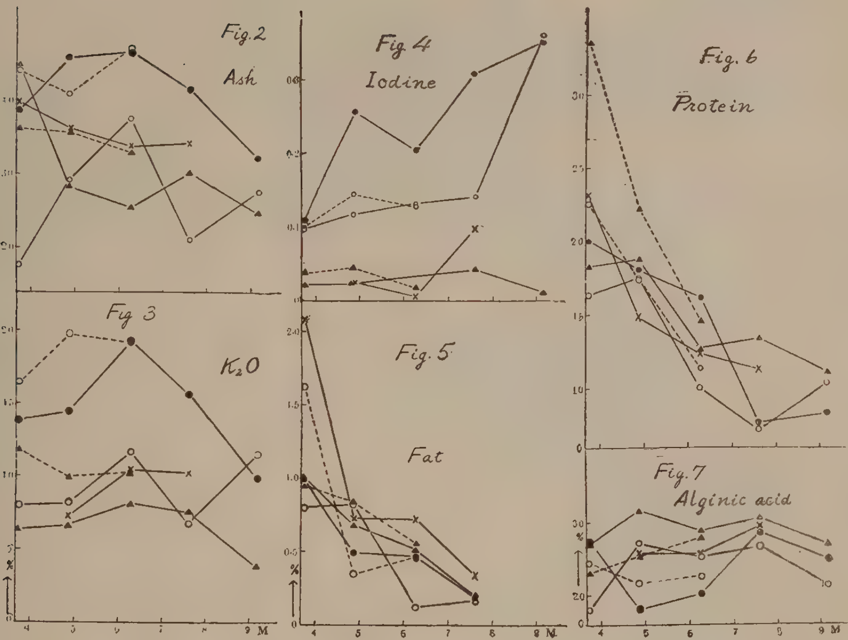
玆に著者の分を含めて、此の三つの結果は夫々異つた定量法を用いているに拘らず孰れも極めて近い値が得られている事は洵に興味深いものである。

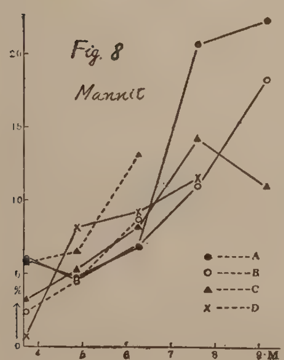
4. 海藻成分の季節的變化

第1表中、室蘭産マコンブ、ミツイシコンブ（1年目及び2年目）、チガイソ（1年目及び2年目）及びスヂメに就ては、同じ場所から度々試料を採取したので、その成分の季節的變化を見る事が出來た。之を圖示すれば第2圖乃至第8圖に示す通りである。圖中Aはマコンブ、Bはミツイシコンブ、Cはチガイソ、Dはスヂメを示し、同一の海藻にあつては點線を以て描いたものは一年目の海藻を、實線を以て描いたものは二年目の海藻を示している。各成分毎にその變化を見れば次の通りである。

(1) 灰　分…昆布屬のものは6月頃に最高を示しているが、チガイソ及びスヂメは3月以降漸次減少している。Lunde[1]の報告によれば、*Laminaria digitata* の灰分は1935年には6月に、1936年には4月に最高を示して居り、之は夫々の成育時期と密接な關係にあるものと考え

Fig. 1~7. Seasonal variation of Components.





A : *Laminalria japonica Aresch.*

B : *Laminarlia angustata Kjellm.*

C : *Alaria crassifolia Kjellm.*

D : *Costaria costata (Turn.) Saund.*

られる。

(2) 加　里…チガイソの一年目を除いて他は凡て6月頃に最高である。

(3) 沃　素…昆布屬にあつては3月末に最低で9月頃に最も高い値を示している。然るにチガイソでは何等季節的變化を示さない。スヂメでは昆布屬同様の傾向を示している。沃素は褐藻類の特有の成分であるが之が斯様に季節的にその含有量が變化するという事は生理學的に重要な意義があるものと考えられる。

(4) 粗脂肪…此の成分は何れの海藻にあつても3月頃は可成り含まれているが、次第に減少して7月中旬のものでは何れも極めて少量となる。之も恐らくは生理學的に重要な意義があるものと思はれる。

(5) 粗蛋白質…粗脂肪と全く同一の傾向を辿る。此の成分も當然生理學的に重要な役割をもつものであるから、斯かる變化を示すものと考えられる。

(6) アルギン酸…アルギン酸は季節的に余り關係のないものゝ様である。アルギン酸は藻體の細胞膜間に存在するものであるから恐らくは斯く季節的變化を示さないものであらう。

(7) マンニツト…マンニツトは褐藻類に特有な成分であつて、その周年變化は極めて興味深いものである。西澤[2] によれば、アラメのマンニツト量は6月頃が最高であり、7月になると急激に減少すると報ぜられている。Lunde[1] によれば1935年には8月に1938年には6月に最高を示している。著者の實驗では、チガイソ（二年目）は7月に最高を示し、昆布屬のものは9月に最高を示している。

考 察： 海藻の前記諸成分に就てその含有量の季節的變化の中最も特長のある點は、沃素及びマンニツト含有量が春先に少く夏から秋にかけて上昇し、粗脂肪、粗蛋白質は之と反對であつて、春先に多く夏から秋にかけて却て減少している事である。是等の成分の増減は夫々の海藻の成育時期と極めて密接な關係があるものと考えられる。從つて第1表に於て、同じ時期に於ける海藻成分の地域的變化を比較すると主たる差異を示すものは、是等の成分であることも亦洵に興味深い事である。

5. 藻體の部分と成分の關係

第2表によつてみれば、無機成分は部位によつて余り差が見られないが、粗蛋白質とマンニツトは反對の傾向を示している。此の事から見ても海藻は別に器官としては認むべきものは存在しないが、その機能に於ては藻體の各部によつて幾分異るものである事が推察せられる。アルギン酸は海藻の生理的機能に關與するというよりは寧ろ藻體を支える物質としての重要性が考えられる。即ち生活機能の最も旺盛なる葉の中部や下部に最も少く、既にその機能の衰えたる上部が之に次ぎ、單なる支柱に過ぎないと考えられる基部には最も多いものである。

總　　括

上に記した結果より見れば、海藻の生理と化學成分とは極めて密接なる關係にある事が判るのであつて、其の種類によつてばかりでなくその生育時期、生育場所及び藻體各部分によつて著しい差異が認められる。

文　　献

(1) Lunde (1937)： Angew. Chem., 50, (36), 731～4.

(2) 西　澤 (1940)： Science Report, Tokyo Bunridai Scince B. Nos. 79～80.

(3) 鈴　木 (1952)： 北大水產學部研究彙報、Vol, 3, No. 1, pp. 62～65

(4) 鈴　木 (1952)： 同　上. pp. 58～62

(5) 鈴　木 (1952)： 同　上. pp. 65～67

(6) 三　山 (1915)： 工誌 19, 1044～1065.

(7) 高　橋 (1933)： 東工試報 (4)

（水產科學研究所業績　第107號）

イカ完全利用に關する研究※

第4報 "イカ" 巴煮罐詰製造に關する研究

井上 安之助・谷川 英一 (水產食品製造學教室)

STUDIES ON THE COMPLETE UTILIZATION OF SQUID (*Ommastrephes sloani pacificus*).

IV. A MANUFACTURE OF SEASONED CANNED SQUID MEAT CALLED "Tomoeni".

Yasunosuke INOUE and Eiichi TANIKAWA

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

For inland comsumption, squid was viscerated, and skinned in hot water at 50°～60°C. The head and foot parts were pushed into the body cavity, and seasoned by "shoyu" (soy sauce) and sugar, then cut, packed in cans with boiled soy-bean and Laminaria, and processed as usual.

This canned squid is 28.8% of the weight of the raw material of squid.

The nutritive value of this seasoned canned squid meat is as follows: water 77.24%, crude protein 17.3%, fat 1.83%, carbohydrates 7.11%, calorie 117 Cal/100g.

イカ肉を利用して國內需要向罐詰として本罐詰の試製を行つた。この罐詰は道南地方に多獲されるイカに配するに昆布、大豆を以つてしたものである。これら原料は何れも道內にて多量に生產されるものであり、イカの高度利用の趣旨にも沿うものと思はれる。

1. 製 造 法

原料處理中調理乃至風乾迄は前3報※イカ溫燻油漬罐詰の製造法と同樣であり、その後イカ胴內に脚部を入れたものを調味細切(1⅝″ 高さ)してこれを肉詰し、調味液を注入し密封後常法の如く殺菌するものである。その工程を表示すれば次の如くである。

原料(スルメイカ)→ 調理 → 煮熟剝皮(50°～60°C)→ 整形(胴內へ脚部を挿入)→ 風乾(蔭乾1時間)→ 調味 → 細切(1⅝″高さ)→ 肉詰(平2號罐、イカ肉110g、昆布 30g、大豆50g)→ 調味液注入(60g)→ 假卷締 → 脫氣(100°C, 10分間)→ 卷締 → 殺菌(5封度、1時間)→ 製品

尙調味液は醬油1升に對し水6合、砂糖100匁を配合したものであり、注入調味液は醬油1升に對し水5合、砂糖280匁を配合したものを用いた。

2. 各製造工程中に於ける步留

本罐詰を製造する場合の各工程における1貫目を基準とした步留は第1表の如くである。

※ イカ完全利用に關する研究、第1～3報は青森縣水產資源調査報告、第2號に掲載。

第1表　イカ巴煮罐詰製造歩留

	原料	調理後			煮熟後		風乾後	肉詰	製品個数
		胴部	脚部	廢棄物	胴部	脚部			
重量	1貫目	600匁	220匁	180匁	530匁	180匁	580匁 (2,175g)	イカ 110g 昆布 20g 大豆 50g 注入液 60g	12罐
歩留(%)	100	60	22	18	53	18	58		

肉詰する昆布は約 0.7cm の大きさに切斷したものを約3時間水浸し、軟化せしめたものを用い、大豆は1晩水浸煮熟したものを用いる。

3. イカ巴煮罐詰の化學分析結果

上記の如き方法で製造した本罐詰について全內容物をチョツパーにかけ均一としたものを試料として常法により化學分析した結果は第2表の如くである。

第2表　イか巴煮罐詰製品の分析結果

	水分 %	粗蛋白 %	粗脂肪 %	炭水化物 %	Cal./100g
原物	77.24	17.3	1.83	7.11	117
無水物	—	76.1	8.04	31.68	—

第2表によつて明らかなように蛋白質、炭水化物が多量に存在するため、本邦人の好適の食糧と考えられる。

（水產科學研究所業績　第108號）

イカ完全利用に關する研究

第5報 スルメイカ肉の榮養價とその各種處理による消化率の差異

谷川英一・須能正美 (水產食品製造學教室)

STUDIES ON THE COMPLETE UTILIZATION OF SQUID (*Ommastrephes sloani pacificus*).

V. NUTRITIVE AND DIGESTIBILITY OF SQUID MEAT.

Eiichi TANIKAWA and Masami SUNO

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University

As summarized in Table 1 with a comparison of the assayed result on chemical components of squid (*Ommastrephes soloani pacificvs*) which was gained in August, and that of sea-beam meat which was assayed by HATAGOSHI, the amount of crude protein and fat in squid meat is seen to be much greater than in sea-beam meat. The calorific value of squid meat is also much greater than that of sea-beam meat.

Next, various methods for determining the digestibility of fish meat were compared with results as shown in Table 2.

Ōshima and Itaya's method was the most accurate and convenient, so it was used for the purpose.

Results obtained on digestibility are summarized in Table 3 with a comparison of squid meat and flat-fish meat which is soft in itself. It is recognized that boiled squid-meat is very digestible, being more digestible than the raw flesh of flat-fish. As to the effect of different methods of preparation upon the digestibility of squid meat, boiled meat is found to be the most digestible. Fresh meat, roasted meat and dried meat follow boiled meat, in this respect.

イカ肉高度利用の立場から各種罐詰が製造されているが、その場合問題となるのはその榮養價と消化率である。

1. スルメイカ肉の榮養

榮養價について著者等の研究室に於て8月中旬漁獲されたスルメイカについて化學分析した結果を榮養價大なりと稱せられているタイについての化學分析結果[1]と比較したのが第1表の如くであり、蛋白質、脂肪の量から見て何等遜色がない。

タイの最も美味といわれる9月頃のものにおいては脂肪量がスルメイカに比して遙かに多いが蛋白質の量は却つて少い。これからみてもスルメイカの榮養價はタイに比して優るとも劣らないことが判る。

Table 1. Comparable result of Chemical Assay with Squid Meat and Sea-beam Meat (%).

		Moisture	Crude protein	Glycogen	Crude fat	Ash	Cal./100gm
Squid meat	Mantle meat	76.67	21.0	0.21	1.11	1.68	102.69
	Head and Arm meat	76.51	20.3	0.24	0.91	1.61	97.88
Sea-beam (July)		79.45	18.10	0.21	0.69	1.54	79.49
Sea beam (September)		76.71	19.41	0.34	2.17	1.36	98.56

2. スルメイカの消化率

次に問題となる消化率について著者等はスルメイカを種々處理した場合の差異について實驗をするため、先づ消化率の試驗法を吟味し、次にスルメイカを試料とし、その消化率をカレイ肉の消化率と比較した。

(1) 消化率測定法の比較

消化率の測定法には種々の方法があり、それを大別すると生體を用いて行う動物實驗と、人工的に塩酸々性にてペプシン消化を行う化學的方法とがあり、多くは後者の方法が用いられている。人工消化法にも亦各氏に依り多くの測定法が發表されている。これには2種の方法があり、その一つは試料中の全窒素量と消化殘渣中の窒素量とよりその消化率を求める方法と、全窒素量に對する消化濾液中の窒素量とを求めこれより消化率を算出する方法とがある。即ち前者の方法としては Wedmeyer 氏法(2)、及びそれの改良法として Otto Wagner 氏法(3) 並に大島、板谷兩氏法(4) とがあり、更にこれを再改良した大島、板谷兩氏の改良法(5) 並に松浦、武田兩氏の行つた方法(6) 等がある。後者の方法としては富山、石川兩氏法(7) 及び大谷、木村兩氏法(8) とがある。これ等は何れも一長一短の特徴がある。各氏法の實驗方法は次の如くである。

(i) Wedemeyer 氏法

600c.c. 容ビーカーに 2gm の試料、480c.c. の水、1gm のペプシンと 25% 塩酸 10c.c. を加え、硝子板にて掩い、37°～38°C の恒溫器中に1晝夜消化後、更に 10c.c. の 25% 塩酸を添加する。後1晝夜にして濾過し、溫湯で洗滌したる後殘渣を Kjeldahl 氏法で定量する。

(ii) Otto Wagner 氏法

試料 2gm を 0.1N 塩酸 150c.c. 中に溶解したるメルクペプシンと共に 300c.c. 容三角フラスコに入れて密栓し 37°～40°C に 44～48 時間消化する。此の間少くとも15回一定時間を置いて振盪する。消化後無窒素濾紙上に最少限度の減壓を以つて濾過し、40°～50°C にて 200c.c. の 0.1N 塩酸を以つて洗滌し、殘渣を Kjeldahl 氏法により窒素を定量する。

(iii) 大島、板谷兩氏法

300c.c. 容三角フラスコに乾燥脫脂試料 2gm、20% ペプシン 50c.c.、10% 塩酸 150 c.c.（塩酸を 6.5c.c.含む）と 2c.c. のトルオールを入れてこれをよく振盪して 37°～38°C 恒溫器中に44時間消化し（その間時々振盪する）、後無窒素濾紙にて濾過し、殘渣を Kjeldahl 氏法により窒素を定量する。又同一試料を別に秤量し同じくKjeldahl 氏法により全窒素を定量する。

計　算：　(i)〜(iii) 氏法の消化率の算出は次式による。

$$消化率\% = \frac{全窒素 - 殘渣窒素}{全　窒　素} \times 100$$

（但し窒素量は試料 1gm 當りの量である）

(iv)　大島、板谷兩氏改良法

300c.c. 容三角フラスコに 25gm の脱脂試料（試料を硫酸デシケーターにて約一晝夜乾燥後 Soxhlet 脂肪抽出器によりエーテル脱脂し粉碎して 0.5mm 目の篩を通したもの）を入れ100c.c. の N/5 塩酸及び 100c.c. の 1% ペプシン溶液（又は兩液の等量混液 20c.c.）を加え、コルク栓をなし、時々振盪し、37°〜38°C の恒溫器中に 44 時間消化後濾紙上に濾過し、溫湯にて洗滌し、殘渣を濾紙と共に Kjeldhal 氏法により窒素を定量する。別に試料 0.5gm を 100c.c. の水と共に煮沸後 6% 硫酸銅溶液 25c.c. と 1.25% 苛性ソーダー溶液を混合して生ずる沈澱を濾過洗滌後濾紙と共に分解し、常法の如く處理して純蛋白質態窒素を定量する。消化率は次式により算出する。

$$消化率\% = \frac{純蛋白態窒素 - 殘渣窒素}{純蛋白態窒素} \times 100$$

(v)　松浦、武田兩氏法

(iii) の大島、板谷兩氏法と同一操作を行い別に 0.2gm の試料について Sörensen 氏法にてアミノ酸態窒素を定量し、消化率の算出は次式によつて求める。

$$消化率\% = \frac{(全窒素 - アミノ酸態窒素) - 殘渣窒素}{全窒素 - アミノ酸態窒素} \times 100$$

(vi)　富山、石川兩氏法

乾燥試料を 30 メッシュの篩を通し、その 1gm を秤量し（±1mg の精度を以て）之を 200c.c. 容の三角フラスコに移し、20c.c. の N/10 苛性ソーダを加え室溫に 30 分間放置する。後 50c.c. の 0.1N 塩酸を加え、次に 20c.c. のペプシン液（メルクのペプシンを 0.1N 塩酸に 4% の割合に溶解する）を加えよく混和して 40°C 恒溫器内に 24 時間放置し、時々振盪する。次にこの消化液に 30% 三塩化醋酸溶液 10c.c. を加え 30 分放置せる後乾燥濾紙にて濾過し、濾液 25c.c. を採り Kjeldahl 氏法により窒素を定量し、次式により消化率を算出する。

$$消化率\% = (消化濾液 25c.c. 中の窒素量) - (消化濾液 25c.c. 中に含まれるべきペプシンの窒素量) \times \frac{100}{25} \times \frac{100}{供試料 1gm 中の窒素量}$$

(vii)　大谷、木村兩氏法

塩化カルシューム・デシケーター中にて室溫乾燥した試料を細碎し 1 吋 80 目の篩を通した後エーテルにて脱脂したもの 0.5gm に 0.2% ペプシン塩酸塩（0.01N 塩酸液、pH 2.0）100c.c. を加え、36°〜37°C に於て 5 時間消化した後消化混液 10c.c. を採り、三塩化醋酸にて除蛋白した後可溶性窒素を測り、次式によつて消化率を算出する。

$$消化率\% = \frac{(消化前の可溶性窒素 - 消化後の可溶性窒素)}{全窒素 - 消化前の可溶性窒素} \times 100$$

以上の如くである。著者等は本實驗試料に適當な定量法を知るため、上記方法中大島、板谷兩氏法及び同氏等の改良法、松浦、武田兩氏法及び富山、石川兩氏法の方法について同一試料（イカ生干品、水分量 78.24%）を用いて比較實驗した。その結果は第 2 表の如くである。

Table 2. Comparison of Digestibilities estimated by Four Methods.

Estimating method	Oshima and Itaya's method (1)	Oshima and Itaya's method (modified method) (2)	Tomiyama and Ishikawa's method (3)	Matsuura and Takada's method (4)
Digestibility (%)	88.5	87.8	88.7	87.9
Moisture (%)	78.24	78.24	78.24	78.24

即ち一番消化率の大なる値を得るのは富山、石川兩氏法であり次いで大島、板谷兩氏法、松浦、武田兩氏法、大島、板谷改良法の順位であつた。然し乍ら、イカ試料については皆略々同一の消化率を示し、一番大なる値を與えた富山、石川兩氏法（消化率88.7%）と一番小なる値を得た大島、板谷兩氏の改良法（消化率87.8%）との差は僅かに 0.9%であつた。

(2) **スルメイカ肉を種々處理した場合の消化率**

(i) 試料： 處理工程を異にした試料として(1)生肉、(2)焙燒肉、(3)煮熟肉、(4)乾燥肉、(5)乾燥燒肉、(6)罐詰品等を用いた。罐詰品を除く他の試料は同一期日に函館沖にて漁獲された鮮度良好な夏イカ（中型にして肉薄いもの）を用いた。試料中生肉は胴部及び脚部を夫々チョツパーにて別々に細切したもの、焙燒肉は胴部のみをガス上の金網に載せ約3分位表面が狐色になる迄焙燒したもの、煮熟肉は沸騰した湯の中に少量の食塩を入れ、その中に胴肉のみを入れ約5分間煮熟したものを濾紙でよくその表面を拭いた後細切磨碎せるもの、乾燥肉はスルメイカ胴肉を 1～6 日間戸外にて風乾したもので、乾燥日數の少い 1～3 日間乾燥のものは生干イカの狀態にあり、乾燥日數の多い 5～6 日間乾燥のものは所謂スルメの狀態を呈する。燒肉は風乾品7日目のものをガス火上の金網上にて焙燒したものを用いた。これらを細碎し實驗に供した。

罐詰品としては(1)イカ（胴、脚肉共）をチョツパーにて細切した水煮品、(2)イカ肉をチョツパーにて細切し味付けした製品、(3)イカを味付けし大豆と昆布を添加した罐詰（本學部新製品イカ巴煮罐詰）、(4)イカ肉を溫燻し油漬とした製品（本學部新製品）等を用いた。

(ii) 消化率試驗法： これら罐詰は開罐後出來るだけ水切し、チョツパーにかけ均一として實驗に供した。尙罐詰品以外のイカ肉處理工程による消化率の差異を他種魚肉と比較するためマガレイを同樣處理してその消化率と比較した。消化率の測定法としては著者等は上記の結果より大島、板谷兩氏法を採用した。然し本實驗にては各試料の水分量が異る爲め常法にては消化率の比較をする事が不完全と思い、試料 1gm 當りの窒素量ではなく供試料全體の窒素の絕對量を求め（試料採取量×N%）次の如き方法で行つた。即ち試料を乾燥脫脂する事なく（食品として）約2gmを精確に秤量し、大島、板谷兩氏の方法にて消化し、殘渣窒素量を求めた。尙別に同一試料を以て水分と總窒素量を Kjeldahl 氏法により測定し、次式により消化率を算出した。

$$\text{消化率\%} = \frac{\text{試料中の全 N(mg)} - \text{消化殘渣中の全 N(mg)}}{\text{試料中の全 N(mg)}} \times 100$$

尙使用ペプシンの効力は Fuld-Leseison 氏法[9] の稀釋沈澱法に依り使用酵素溶液 10c.c. が室溫、30分間に 1% Edestin 溶液幾c.c.を消化し得るかを求め之をペプシンの効力とし試驗した。その結果は $P^{10}_{30}=128$ 單位となつた。

(iii) 消化率試驗結果： 前記實驗方法によつてスルメイカ及びカレイの肉を處理したものゝ消化率の測定結果は第3表の如くであり、罐詰製品の消化率は第4表の如くである。第3表よりみるにスルメイカ肉はカレイ肉に比し稍々その消化率は劣つているようであるが大した差異

Table 3. Change of Digestibility by the different handling.

		Fresh meat		Roasted meat	Boiled meat	Dried meat					Dried and Roasted meat
		Mantle meat	Head and Arm meat			2nd days	3rd	4th	5th	6th	
Squid meat	Digestibility	86.22	82.55	83.17	90.42	80.21	76.73	72.14	63.21	60.56	56.15
	Moisture (%)	74.90	73.60	52.79	60.54	51.64	40.15	30.21	27.14	23.65	21.99
Flat fish	Digestibility	88.94		86.73	94.00	87.21	85.42	80.32	75.46	72.32	68.42
	Moisture (%)	69.04		56.29	64.44	65.17	57.87	48.15	39.83	33.62	29.99

Table 4. Digestibilities of Canned Squid meat.

	Boiled squid minced meat	Seasoned squid minced meat with potation 3%	Smoked squid meat in oil	Seasoned squid meat added with soy-bean and Laminaria
Digestibility	87.39	79.17	70.68	76.29
moisture (%)	76.28	72.14	64.65	70.00

はない。次にイカを各種處理した場合の水分量を附記してあるが、乾燥中の水分の減少と共に消化率が低下することが分る。鑵詰肉の消化率は水煮鑵詰が最もよく、味付鑵詰これに次ぎ、溫燻して油漬としたものは最も劣る。併しこれとてもカレイ肉を7日間乾燥し燒いたものと略々同樣であり、乾燥魚肉を食膳にのぼす場合と同程度と見做して差支ない。

3. 要　　約

(1) スルメイカを各種處理を行つてその消化率を測定した。尙比較對照する爲カレイ肉を同樣處理してその消化率と比較した。その結果によればスルメイカの消化率は乾燥處理以外はカレイ肉とは著しい大差なく、その處理法別にみるに煮熟した場合が最良で、次いで生肉、焙燒肉、乾燥肉の順である。それ故イカ肉を喰べる場合煮熟するのが最もよく、生肉（刺身）として喰べるもカレイのような柔軟な肉と同じく消化率は良好である。燒いたり、風乾したイカ肉はやゝ消化は劣る。

(2) 鑵詰品はその處理法によつて消化率が異なり水煮鑵詰は最もよく煮熟肉と大差がない。味付した場合はやゝ劣り、溫燻して油漬とした鑵詰肉は消化率が最も劣る。併しかくの如き處理を行つても肉の柔軟なカレイを乾燥した時と略々同樣の消化率である。

本研究はその費用の一部を文部省科學研究費によつて遂行した。こゝに深甚の謝意を表する。

4. 文　　獻

(1) 波多腰 (1938)： 日本農藝化學會誌. 41, 11, 170.
(2) Wedemeyer (J. König)： Chemie der mensch. Nahrungs u. Genussmittel., Ⅲ, 1,

s, 256.

(3) Otto Wagner (1935)： Über die Bestimmung der Verdaulichkeit desproteinsin Fischmehlen, USW., Angew Chem., 48, 339～340.

(4) 大島、板谷 (1934)： 魚粉消化率の新測定法、北海道帝國大學水產專門部彙報、7月

(5) 大島、板谷 (1938)： 再び蛋白質消化率測定法に就いて、日本農藝化學會誌、第14巻、第5冊、第164號、507.

(6) 松浦、武田 (1951)： スルメイカに關する研究（第3報）消化率に就いて、北水試月報、第8巻、第11號、3.

(7) 富山、石川 (1938)： 魚粉の人工消化率の一新改良測定法、日本農藝化學會誌、第14巻、第8冊、第167號、989.

(8) 大谷、木村 (1935)： 魚肉粉末の消化率と乾燥速度、日本水產學會誌、第4巻、第2號、95.

(9) Fold-Lerison (1907)： Biochem. Zs., 6, 475.

（水產科學研究所報告　第109號）

イカ完全利用に關する研究

第6報　スルメ製造に關する研究

(其の一) 朝燒スルメの原因並びにその防止法 (1)

谷川英一・秋場　稔

(水產食品製造學教室)

STUDIES ON THE COMPLETE UTILIZATION OF SQUID (*Ommastrephes sloani pacificus*).

VI. STUDIES ON THE MANUFACTURE OF "Surume" (DRIED SQUID) (1). THE CAUSE AND THE METHOD OF PREVENTION OF SO CALLED "MORNING-BURN" OF "Surume" (DRIED SQUID).

Eiichi TANIKAWA and Minoru AKIBA

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University.

When fresh squid caught in the period from July to September, is dried in the sun directly after landing, there appears a black zone near the central line of the back of the dried body. The blackening of the skin of the dried body is bad in appearance, and the selling price is lower. The cause of this blackening of the skin of the dried body was clarified as follows:

The pigment-cells situated between the surface skin (epidermis) and the true skin (corium) is still dark red brown in the condition of rigor mortis after catching; these pigment-cells remain unchanged when the squid itself is rapidly becoming completely dry. For this reason the phenomena of the blackening, so called "Morning burn" appears.

The writers have studied from histological and chemical viewpoints on the pigment-cells to try to find out how to prevent the so-called "morning-burn". The changes of the pigment cells during drying, and steeping in sea water or in various pH solutions were studied. The method of prevention was to steep the squid in water for some hours and to wash before drying.

前採りイカ(7～9月)の新鮮なものを天日乾燥して製造したスルメに屢々「朝燒けイカ」と稱しスルメの胴背の部分の中心線を中心として黑色の一連の帶狀の色相を呈することがある。就中甚しいものにあつてはスルメ表皮より肉内に迄その黑色相は滲透し、外觀を頗る損ずることもある。これは極端に新鮮な原料をそのまゝ急速に乾燥した場合に生ずるものである。即ちイカが陸揚後硬直期においてはイカ體表の色が未だ赤褐色を呈して居り、そのまゝ乾燥が急速に完了した場合イカ體表面の色素がそのまゝ固定されて上述の如き狀態を呈するものであらうと考えられる。

著者等はこれら「朝焼けイカ」を防止する研究の第一段階としてそれら色素細胞並びに色素について夫々組織學的並びに化學的に研究を行つた。即ち先づ「朝焼けイカ」の生成機構を知るため生イカ、乾燥中、海水浸漬中、各種 pH 溶液に浸漬中イカの體表の色素細胞を組織學的に研究し、次にその化學的性質をスペクトル分析によつて闡明した。

イカ體表皮中の色素細胞は筋纖維の伸縮によつて種々の色の配合を加減し、自己の體色を外界の色彩に適合せしむるものである。大島氏[1] はスルメ製造の際皮付イカ肉片をクロヽホルム中に浸漬したものと空氣中に放置した肉が水素イオン濃度の變化と共に色相が變化することを見ている。併し上記研究以外この色素細胞並びにこの色素に關する研究は殆ど皆無とも言われる。

實　驗　の　部

1.　イカ體表皮における色素細胞の平面的分布

Fig. 1-a は新鮮なイカをスルメを製造する場合の如く截割し、伸展後直ちに撮影したものである。Fig. 1-b は別試料のイカ胴部を前記と同じく截割後注意深く剝皮せるものを硝子板上に伸展し撮影したものである(89頁參照)。

Fig. 1-a 及び b よりイカ體表の色素細胞の分布をみるにイカ胴背部の表面の正中線を縱に頭脚部にまで及ぶ黑褐色の非常に濃密なる色素帶(A)とその左右兩側に色素細胞の密度の稍々少ない幅約 3～4cm に及ぶ赤褐色帶(B)と、更にその左右兩端に色素細胞が點在せる部分(C)の大凡三つの部分に分けることが出來る。

Fig. 1-c 及び d は前記 A 部及び C 部の色素細胞帶を擴大せるものであつて、これよりみても A 部には非常に密に色素細胞が集つていることが判る。

Fig. 2 は Fig. 1-a 及び b に示せる各 A, B, C の色素帶の顯微鏡寫眞 (×85) であつて、Fig. 2-a はイカ胴肉の左右兩端 C 部の色素細胞を剝皮後檢鏡せるものを示した。Fig. 2-b は同じく B 部の色素細胞を剝皮後檢鏡したものである。Fig. 2-c は同じく A 部の色素細胞を剝皮後檢鏡したものである。これら Fig. 2-a, b, c を通じて觀察するに色素細胞の密度の最も粗である左右兩端の C 部即ち Fig. 2-a に示せるものをみるに同一視野内における色素細胞の數は少なく、且つ割合に大型のものが多く（楕圓球の最大徑 2～4mm）又色素細胞が互に孤立的に存在し重積せるものは認められない。次に Fig. 2-b に示せる(B)部にあつては同一視野内における色素細胞の數は稍々增加し、その直徑 2～4mm で割合に大型の色素細胞と細胞との間に小型（直徑約 0.5～1mm）の色素細胞が恰もその周圍を取卷くがの如き感を以て存在している。しかして中には二つの色素細胞が重積しているものも認められる。Fig. 2-c に示せるイカ胴肉の背部の正中線を結ぶ一連の黑褐色帶(A)部においては各色素細胞は非常に密に連結し且つ比較的小型（0.5～2mm）の黑色の色素細胞が重積をなして存在するのがみられる。又 Fig. 2-a, -b, -c を通じて色素細胞は小型のもの程黑色味は強く、大型になるに從つて赤褐色を增すことである。

上記の如くイカの胴肉表皮上における色素の分布狀態は之を正中線より截割せるとき、その左右兩端の色素細胞の割合に大型のものが點在せるC部、正中線上の(A)部の黑褐色の一連續帶（この色素帶には大型、小型の多數の色素細胞が密に且つ重積して存在する）及びそれ等(A)及び(C)部の中間に位する(B)部の赤褐色帶の三部に分けることが出來よう。

2.　色素細胞の伸縮運動

捕獲後未だ細胞が生きている状態にあつてはイカ表皮の色素細胞は微小の筋肉の收縮或は機械的刺戟によつて伸縮することが觀察された。その一例を Fig. 3-a 及び Fig. 3-b に示した。即ち Fig. 3-a 及び b においては a, b, c の各細胞が伸縮運動をなしているものであつて中央の小黑色は該色素細胞が最も小さく收縮されたときを示し、その外側の大型の陰影は色素細胞が最大に擴張したときの狀態を示す。この伸縮運動は自然放置して觀察すると眞中の黑色の小球狀にある時間は 30～90 秒間にして、その後急激に擴脹し最大擴脹後約 2～3 秒を經て再び元の小球狀に還る。而して放置時間が長くなるに從つてその伸縮運動に要する時間は增大し且つ最小球への收縮は不可能になり漸次大型の中心核を增大し、遂に細胞が死滅したと考えられるに至つては、多くの色素細胞は最大限に擴脹したまゝその運動は停止することが觀察された，この擴大されたまゝ停止に至る時間は試料の捕獲後の經過時間により差異があり、又色素の存在部位により差あるものと思われるが、大體において硬直期に入る以前においては多數のこの種の運動を觀察することが出來る。又上記正中線上のA部が最も早くその運動を停止し、(B), (C) 部とその兩端に至るに從つて漸次運動時間は長いようである。上記 Fig. 2a～c に示せるものは何れもこの種色素細胞の伸縮運動において擴大したまゝ停止した後に撮影せるものである。

3. 色素細胞の立體的分布

イカの胴肉を截割し前記 Fig. 1-a の (A) 及び (C) 部を夫々 4×4cm の大きさに切り 10% フオルマリン液に約16時間浸漬して色素細胞を固定し（フオルマリン浸漬中の色素細胞の變化は認められなかつた）後取出して之を約 1cm 平方の角柱狀に切りとりクロールエチルにて凍結し、イカ胴肉の筋肉纖維と平行に且つ色素細胞を縱斷する如く薄く手働式ミクロトームにて切斷し、厚さ約 0.1mm の切片を作り、これを截物硝子上に載せて直ちに檢鏡を行つた。斯くて表皮の立體的構造と色素細胞の分布狀態を檢した。實驗結果は Fig. 4-a 及び -b（90頁參照）に示す如くである。

Fig. 4-a, -b に示せる如くイカ表皮は大凡四つの層に分けることが出來る。即ち第Ⅰ層はイカ表皮の最上表面に位し厚さ 0.03～0.04mm、第Ⅱ層は稍々厚さを增し、大凡0.05～0.07mm 位であつてその下位に第Ⅲ層として厚さ 0.03～0.04mm 位の層があり、最下部に第Ⅳ層として厚さ 0.02mm 位の層が割合に明瞭に認められる。色素細胞はこの第Ⅰ層と第Ⅱ層との間に存在する。第Ⅳ層以下は直ちに筋肉層であつて、上記第 Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ 層の各層內は筋纖維と平行した微小纖維を形成しているが、第Ⅳ層のみは恰も筋肉層と上部の第 Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ の各表皮層を連結するかの如く筋纖維と直角の縱の纖維狀組織を形成しているのが認められた。Fig. 4-a は胴背肉の正中線の黑褐色部 (Fig. 1 の A 部) のものであつて之より (A) 部にあつては Fig. 2-c について記した如く各色素細胞が重積してることが認められる。又 Fig. 4-b は胴肉の表面の (C) 部 (Fig. 1 の C) における表皮の立體構造を示すものであつて之より各色素細胞は互に弧立していることが判る。又 Fig. 4-a と -b を比較しても同一視野（90倍）內における色素細胞の數は明らかに正中線上 (A) 部の黑褐色部において多い。

4. 乾燥後における色素細胞の狀態

色素細胞が乾燥後如何に變化するかをみた。 Fig. 5（89頁）は前記 Fig. 1 の b に示せる新鮮イカの剝皮したものを硝子板上にて1週間室溫 (15°C) にて乾燥した後の狀態であつて之と Fig. 1-b とを比較しても判る通り各色素細胞の分布狀態には變化はないようである。即ち各色素細胞はそのまゝ乾燥中に固定されてしまうことが判る。因みに朝燒けイカのスルメ製品の表

皮を剝皮し檢鏡した結果は Fig. 6-a 及び -b に示す如くであつて、この中 Fig. 6-a は正中線上の色素細胞の密集しているA部 (Fig. 1 参照)、Fig. 6-b はC部 (Fig. 1) についての觀察結果である。之等スルメ製品の表皮と新鮮イカの剝皮した表皮についての Fig. 2-c 及び -a と比較しても明らかな如く「朝焼けイカ」にあつては各色素細胞は乾燥中變化することなく、細胞の死直後その大部分が最大限に擴脹された原形のまゝ固定された狀態にあることが判る。

本實驗では乾燥中の諸條件の中特に乾燥速度に關する實驗は行わなかつたが、上記の觀察結果より結論し得ることは一般人の認識せる如く「朝焼けイカ」は新鮮な黑褐色を呈せるイカを天日にて標準狀態にて乾燥した場合（乾燥中雨天に遭遇するとかその他乾燥を遲延せしめる如き影響のない場合）にその色素細胞が最初の原型のまゝ乾燥表皮上に固定されたために起るものであつて、殊に正中線上にあつてはその色素細胞の密度が大きいため外觀上極めて明瞭な黑色帶を形成したものであると云えよう。

次に上記スルメ製品と對照する意味において、イカ塩辛製品の表皮を剝皮し檢鏡した結果を Fig. 7-a 及び -b に示す。夫々 Fig. 1 のA部 (Fig. 7 a) 及びC部 (Fig. 7 b) における觀察結果である。 Fig. 7 より明らかな如くイカ塩辛等の如き醱酵作用の伴う場合には表皮蛋白の分解に伴つて色素細胞の形態も崩壞し、肉眼的にも漠然と恰も細胞膜が破れて內容色素が溶出せる如き感を呈している。

5. 水浸による色素細胞の變化

新鮮イカの胴部の皮を剝ぎその皮を二枚の硝子板の間に伸展してはさみ水道水中に約20時間浸漬せるときの色素細胞の變化をみた。その結果は Fig. 8-a～d の如くである。 Fig. 8-a は剝皮後直ちに撮影せるもの（水浸前）にして前記の色素の正常分布されている狀態を示す。Fig. 8-b は水浸 20 時間後の全形の狀況を示し、Fig. 8-c 及び Fig. 8-d は夫々水浸後におけるイカ表皮のA部及びC部を顯微鏡で觀察した結果である。

Fig. 8-a 及び -b を比較して外觀的に認められた變化は皮全體が水浸により新鮮時に大型であつた色素細胞が非常に小さくなり、従つて各細胞の間隙は增大し且つ色素細胞間の表皮部は外觀的に白味を增すことである。Fig. 8-c 及び -d と前記 Fig. 2-c 及び Fig. 2-a と比較しても判る如く正中線上の黑褐色 (A) 部の色素細胞の密度は小となり細胞間隙が增加すること及び (C) 部においても色素細胞の縮小に伴つて著しく細胞間隙が增加することが認められる。尚同一色素細胞について云えば多數のものゝ中幾分かは水浸中に全く消失してしまうのも認められた。尚この際色素細胞の縮小と同時に幾分溶出するものも認められた。次に別試料の新鮮イカの胴部を截割し胴肉を附けたまゝ（即ち剝皮せず）水浸した場合の實驗結果を Fig. 9 に示す。この中 Fig. 9-a は水浸前の全形を、Fig. 9-b は水浸 5 時間後の全形を示す。又 Fig. 9-c は水浸前の (C) 部（Fig. 1 参照）を擴大したものであり、Fig. 9-d 及び -e は正中線上の (A) 部を擴大せるものである。 Fig. 9-f は水浸後の (C) 部の擴大及び Fig. 9-g, -h は同じく水浸後の (A) 部の擴大を示す。この中水浸後の Fig. 9-h は Fig. 9-b 中に示せる I 部の擴大寫眞である。Fig. 9-i は水浸後における (A) 部の 65 倍顯微鏡寫眞、Fig. 9-j 及び k は (C) 部における顯微鏡的觀察結果である。

この場合も全く前の皮剝ぎのものについての實驗結果と同樣である。即ち Fig. 9-a と b とを比較しても判る如く水浸により各色素細胞は縮小し、肉色全般が新鮮時の半透明色を消失して不透明の白味を帶びるに至ることである。殊に Fig. 9-d, -e と Fig. 9-g 及び -h を比較するに最初に正中線上に存在していた黑赤褐色の一連の色素帶は水浸後において消失し、色素細

胞が點在するようになることである。而して Fig. 9-i に示す如く正中線上(A)部においては各色素細胞はその原型を失い恰も亂雲狀に滲出し且色素細胞間隙は增大している。

Fig. 9-j 及び -k は大凡前記 Fig. 8-d と同樣に縮小せる色素細胞が點在しているのがみられる。

6. 海水浸漬による色素細胞の變化

次に海水中に浸漬した場合の色素細胞の變化をみた。供試料の剝皮後の狀態は Fig. 10-a に示す如くで前記の如き正常なる色素細胞の分布を示している。之を海水中に約16時間浸漬した後の狀況は Fig. 10-b に示す如くであつて、この場合も水浸した場合と同樣に色素細胞の大部分は縮小してその間隙を增大するか、或は全く消失してしまつたかの如き感を呈する部分も認められた。殊に正中線上の黑褐色(A)部における色素細胞の消滅は甚しい。Fig. 10-c は海水浸漬後における正中線上(A)部の檢鏡結果を示し、この場合も各色素細胞は亂雲狀を呈し、且つ色素細胞間隙は增大している。 Fig. 10-d 及び -e は同じく海水浸漬後における(C)部の色素細胞の狀況を示し、Fig. 10-e によれば著しく色素細胞は縮小している。Fig. 10-d によれば各色素細胞はその內部が網目狀を呈しているのが認められる。之は海水中の塩分が色細素胞中の內容物（主として蛋白膠質分）と作用して、所謂コアセルヴェートを生成したものと思われる(2)。何れにせよ海水浸漬の場合にも水中浸漬のときと同樣に色素細胞は浸漬中著しく縮少し或は消失することが判る。

然し乍ら次に行つた胴肉より剝皮することなく海水中に5時間浸漬した實驗結果によれば海水浸漬後、靜止狀態においては前同樣 Fig. 11 に示す如く各色素細胞は縮小し從つて皮表面は全般に亙り白色味を帶びるに至るが（この際肉色も前記水浸漬の場合の如く白色不透明となる）前記 Fig. 1 の(C)部の肉の皮面を手の掌で伸展する場合即ち機械的刺戟を與えるときには再び各色素細胞は擴張し、原色の赤褐色を呈し全く新鮮時の狀態に復歸するのが認められた。而して正中線上の(A)部における色素細胞には斯かる復歸性は認められなかつた。

7. 各 pH の緩衝液中に浸漬した場合の色素細胞の變化

枸櫞酸塩緩衝液にて各 pH 溶液を作り、之に剝皮せる肉片を浸漬し、浸漬前後における色素細胞の變化をみた。その結果 pH 8.0 以上では浸漬後 2～3 時間にて色素細胞は溶出しその一部が淡紅色を呈すること及び pH 5.5 以下では各色素細胞は淡黃褐色樣に溶出するが、色素細胞間隙は水浸漬した場合と同樣に外觀的に白色味を帶び色素細胞は著しく縮小しその間隙を增大することが認められた。その中代表的な例として pH 8.0 の緩衝液中に胴肉より剝皮した表皮を約15時間浸漬した場合の色素細胞の變化は Fig. 12-a～dの如くである。此の中 Fig. 12-a は浸漬前の試料、-b は浸漬後のもの、-c 及び -d は夫々 Fig. 1 の A 及び C 部における浸漬後の色素細胞の狀況を示す。この場合には寫眞では稍々不明瞭であるが、浸漬後において各色素細胞は溶出し剝皮全面が淡紅褐色に變ずることが肉眼的に觀察出來る。しかし水又は海水中に浸漬した場合の如き各色素細胞の縮小或は消失は認められず、むしろ溶出現象による各色素細胞間の間隙增加が明らかに認められた。これは Fig. 12-c, -d より觀ても各色素細胞が溶出している狀況が明らかである。

次に pH 4.0 の緩衝液中にて前同樣の實驗を行つた結果は Fig. 13-a～d に示す如くであつて、この場合は各色素細胞は淡黃褐色を呈するか又は縮少する等 (Fig. 13-c 及び -d) の現象を呈し且つ色素細胞間の表皮は白色味を帶びるに至る (Fig. 13-b)。

上記の如く色素細胞內の內容物は pH 8.0 以上又は 5.5 以下では何れも溶出し紅赤色か或

は淡黄褐色に變ずることが判る。

8. 剝皮後皮を肉面に密着させ放置した場合の色素細胞の變化

新鮮なるイカの胴肉を截割し、一旦剝皮した後皮を再び胴肉面上に密着せしめ室内に（室温0℃）に放置し乾燥せしめた場合の色素細胞の狀況は Fig. 14-a（處理前）及び -b（處理後1週間後）に示す如くであつて、この場合には Fig. 5 について記した場合と同樣に何等色素細胞には變化なく原型のまゝ水分の減少と共に固定せられることが認められる。即ちこの狀態のまゝ乾燥が進行し、スルメ製品になれば「朝焼けイカ」となるものと思われた。この際肉は生干狀態（含水量 60% 前後と推定された）にして緩慢なる乾燥中の變化にも拘らず色素細胞には何等變化がないことが判つた。一方別の試料を以て剝皮後胴肉のみを同じく室内に放置し緩慢に乾燥せしめたのに肉色は全面的に漸次淡黄褐色より黄褐色に變じて遂にスルメ製品となるに至つた。從つてこの場合には「朝焼けイカ」とはならない。それ故「朝焼けイカ」の主要生成原因は表皮面上の色素細胞の存在によることは明らかであつて、新鮮なるイカ魚體を直ちに乾燥せしめるときは大部分「朝焼けイカ」となることが判る。

9. 新鮮イカ魚體を堆積して放置せしめたときの色素細胞の變化

新鮮イカの赤褐色を呈せるもの數尾を容器に入れ乾燥することなく放置した場合イカ體表の色素細胞は縮小或は消失し、皮全面が白色に變ずることが認められた。即ち一般にも認められている如く生鮮イカを容器内に堆積し放置するときは硬直期終了後の時間の經過に伴い色素細胞が殆んど消失するに至るのである。而してこの一旦色素細胞の消失したイカ魚體を常法に從い乾燥しスルメ製品となすときは「朝焼けイカ」とはならない（然しこの場合スルメ製品の肉の厚さは薄くなり肉厚の良製品は得られない）。

次に放置時間が更に長時間に及べば鮮度低下に伴う肉蛋白の自家消化酵素或は細菌による分解のため生成される塩基性物質の蓄積により pH は 7.0 以上に上昇すれば一旦縮小した色素細胞は體表にて溶解し、その結果肉表全面が淡紅赤色に變ずるに至るものである。斯かる變質したイカを乾燥してスルメとなすも所謂「ムレイカ」と稱し良品が得られないことは云うまでもない。

10. イカ表皮色素の性質

以上記した實驗結果によればイカ體表の色素は水溶性であり、且つアルカリ側においては易溶、酸性では難溶と認められる。定性試驗としてイカ表皮の剝いだものを小片としスライド硝子上に密着せしめ N/10 NaOH 又は N/10 H_2SO_4 少量を表面に滴下し顯微鏡下で觀察した結果によつてもこの事實は明らかである。而してこの色素は蛋白と結合したものであらうことは容易に推定されるものである。

本實驗ではイカ表皮の色素細胞を水で抽出し後蛋白精製法に準じて色素蛋白を採取しそのものゝ吸收スペクトル及び化學的性質を檢べた。尙イカ體表色素がイカ墨の色素と同一系統（イカ墨についてはメラニン系の色素であることが判明している[3]）のものであらうとの推定の下にイカ墨を前同樣處理して色素蛋白を抽出しその各々の性質を比較した。

(i) イカ表皮色素細胞及び墨より水溶性色素蛋白の抽出精製法

供試料（イカの表皮の細切せるもの及びイカ墨袋の細切せるもの）に約3倍量のアセトンエーテル等量混合物を添加し約16時間放置して脂油その他黄色素を抽出し後殘渣を3回アセトンエーテル混合物にて洗滌し次いで少量の蒸溜水を添加して色素を溶出せしめること數回、全溶出色素液を採集し之に固形硫酸アンモンを添加して飽和せしめ、生成せる沈澱物を遠心分離し

再び少量の蒸溜水に溶解せしめて之を硫酸紙にて包み常法により1週間蒸溜水中に透析し、透析液にアルコールを添加して生じたる沈澱物を數回アルコール、次いでエーテルにて洗滌し眞空デシケーター中にて自然乾燥せしめた。

(ii) フオルマリン固定色素の採集

捕獲直後のイカ全魚體を 10% フオルマリン液中に浸漬し實驗室に持ち歸り固定試料の表皮のA部及びC部（Fig. 1 參照）の第一層（Fig. 4 參照）を注意して剝ぎ、剝皮表面に附着せる各色素細胞を小刀にて削り取りエーテル中に浮游せしめ、後エーテルを自然蒸發せしめてフオルマリン固定色素細胞を採集した。このものは水には不溶性であるが、アルカリ又は酸には溶出する。この採取試料につき NaOH を溶媒として溶液とし吸收スペクトルを測定した。

(iii) 吸收スペクトルの測定

(a) 色素溶液の調製

各色素蛋白はアルカリに易溶なのですべて NaOH を溶媒として次の如き方法で供試液を調製した。

(イ) イカ表皮色素蛋白溶液の調製

2.5mg の色素蛋白（乾燥無水物量に換算）を秤量瓶に採り約 1c.c. の蒸溜水を添加し3時間放置して膨潤せしめ後 N/10 NaOH 2.5c.c. を加えて完全に溶解せしめ更に水を加えて 10c.c. となし更に約10倍に稀釋してこのものを液層 1cm として測定した（色素蛋白濃度は 0.0232%、1c.c. 中に 0.093mg NaOH 含有）。液色は淡赤紅色であつた。

(ロ) イカ墨色素蛋白液の調製

乾物量として 2.53mg の色素蛋白をとり前同様 N/10 NaOH 2.5c.c. を加え更に水を加えて 10c.c. となし、このもの 1c.c. を 50c.c. に稀釋したものにつき液層 1cm にて測定した（色素蛋白濃度 0.00506%、1c.c. 中に 0.02mg の NaOH 含有）。液色は赤黄褐色であつた。

(ハ) フオルマリン固定色素液の調製

Fig. 1 のA部（正中線上黒褐色部）より採集せるものは乾物量として 19.3mg を採取し、25c.c. の N/10 NaOH を加え完全に溶解せしめた後、更に蒸溜水を加えて 60c.c. となしこのものゝ液層 1cm として測定した（0.0386%、1c.c. 中 0.2mg NaOH 含有）。

Fig. 1 のC部（赤褐色部）より採取せるものは乾物量として 29.7mg を採取し 2.5c.c. の N/10 NaOH に溶解せしめ更に蒸溜水を加えて 10c.c. となし、このものを液層 1cm として測定した（0.297%、1c.c. 中 1mg の NaOH 含有）。

(b) 測　　定

可視部の吸收スペクトルを常法に從い測定した。

(iv) 吸收スペクトル測定結果

上記4種の試料につき吸收スペクトル寫眞を撮影した結果は Fig. 15, 16, 17, 18に示す。Fig. 15 はイカ表皮色素蛋白液 (1cm), Fig. 16 はイカ墨色素蛋白液 (1cm), Fig. 17 はA部のフオルマリン固定色素液 (1cm), Fig. 18 は (C) 部のフオルマン固定色素液についての實驗結果である。Fig. 19 は各波長に對する $E^{1\%}_{1cm}$ の關係を示したものである。

Fig. 15, 16 及び Fig. 19 にて明らかな如く兩試料何れも波長 522mμ 附近にて最大の吸收を示している。フオルマリン固定試料は蛋白が變性されているものと推定されるが、然しその最大吸收の波長は前同樣何れも 522mμ の附近にある。

以上の結果からイカ表皮色素はイカ墨色素と同様メラニン系の色素であることを示すもの

と思われる。

(v) 各種化學的性質の檢討結果

イカ表皮色素蛋白とイカ墨色素蛋白とにつき二、三の化學的性質を比較檢討した結果は次の第1表の如くである。

Table 1. Comparison of the chromoproteid in surface skin of squid with that of squid-ink of which chemical characteristics.

		Chromoproteid of squid-ink	Chromoproteid in surface skin of squid
Water content		20.1%	11.2%
Total-nitrogen		13.8% (dried matter)	11.1% (dried matter)
Solubility	Water	Insoluble	Insoluble
	$N/10H_2SO_4$	A little soluble (Yellowish brown)	Insoluble (Light yellowish brown)
	N/10NaOH	Soluble (Instantly dissolve, dark black brown)	Soluble (Slowly dissolve, reddish pink)
	$3\%CH_3COOH$	insoluble	insoluble
Xanthoproteine reaction		—	—
Biuret reaction		—	—
$10\%\ CCl_3COOH$		Make a precipitate	Make a precipitate
NaOH solution		Soluble(Unchangeable in heat)	Soluble (Unchangeable in heat)
Conc. HNO_3		Dissolve in reddish violet (Yellowish brown in heat)	Dissolve in yellowish brown (Unchangeable in heat)

第2表にみる如く兩色素蛋白は略々同樣の性質を示す。この結果及び前記の吸收スペクトルの測定結果よりもイカ表皮色素蛋白とイカ墨色素蛋白とは同一系統のものであると云えよう。

要　　約

「朝燒けイカ」を防止する研究の第一段階としてイカ體表に存在する色素細胞並びに色素について夫々組織學的並びに化學的に研究を行つた。その結果を要約すると次の如くである。

(1) イカ體表の色素細胞の平面的分布をみるに胴背部の表面の正中線を縱に頭脚部にまで及ぶ黑褐色の濃密なる色素帶と、その左右兩側にある密度の稍々少ない赤褐色帶と更にその左右兩端に色素細胞が點在する部分の三つとなつている。

(2) 捕獲後未だ細胞が生きている狀態にあつてはイカ表皮細胞は伸縮運動をなし、細胞が死滅する場合、多くの色素細胞は最大限に擴脹したまゝその運動を停止する。

(3) イカ表皮色素細胞は凡そ4層に分けられその第1層と第2層との間に存在する。

(4) 新鮮なイカ肉が乾燥される場合、表皮の色素細胞は細胞の死直後その大部分が最大限に擴脹された原形のまゝ固定され黑褐色を呈するものである。

(5) 新鮮なイカの胴部を淡水中に浸漬する場合、色素細胞が非常に小さくなり從つて細胞間の間隙は增大し、又その色素細胞の或ものは溶出して消失するものもある。そのため表皮は外觀的に白味を增す。

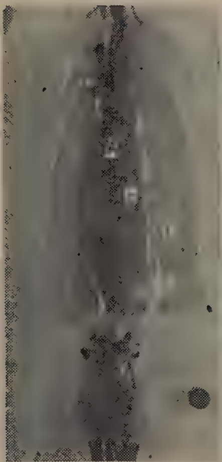


Fig. 1-a. Distribution of squid pigment-cells (with squid meat),

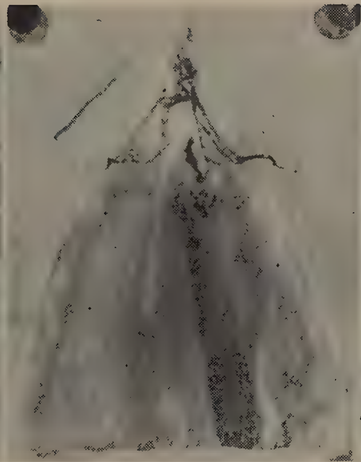


Fig. 1-b. Distribution of squid pigment-cells (only skin).

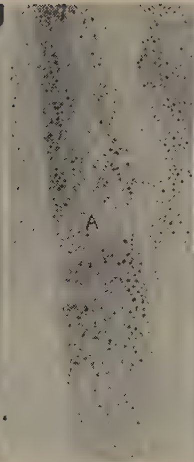


Fig. 1-c. Magnification of A part.

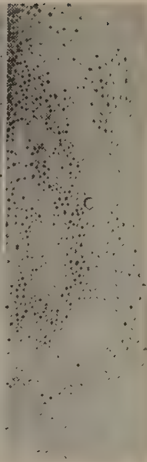


Fig. 1-d. Magnification of C part.



Fig. 2-a. Microscopic photograph of pigment cells at C part ×85 .



Fig. 2-b. At B part (×85).

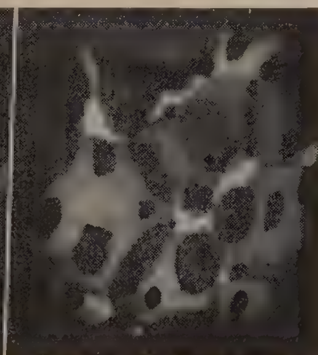


Fig. 2-c. At A part (×85).

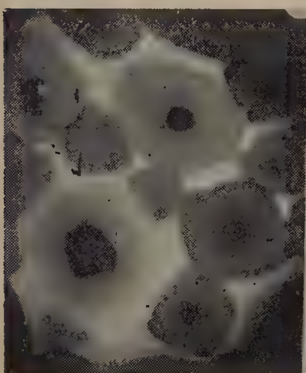


Fig. 3 a Contractive moving of pigment-cells. (C part) (×90).

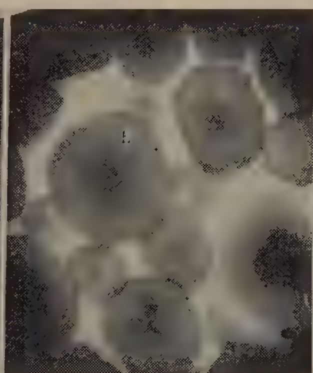


Fig. 3 b. Contractive moving of pigment cells. (C part) (×90).

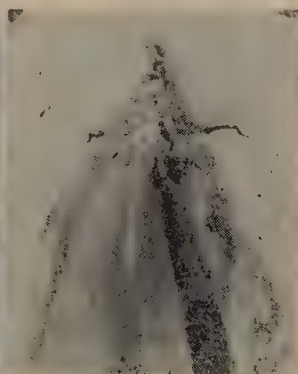


Fig. 5. Distribution of pigment-cells after drying (see Fig. 1 -b. of skin only).

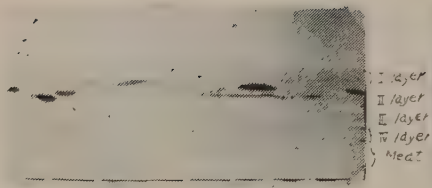


Fig. 4–a. Constitution of squid epidermis and the position of pigment-cells at A part (×90).

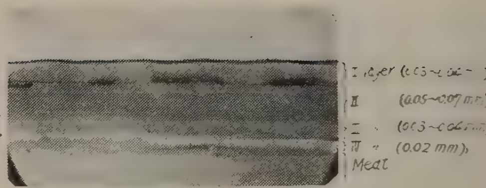


Fig. 4–b. Constituion of squid epidermis and the position of pigment-cells at C part (×90).

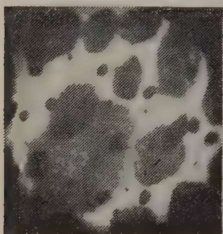


Fig. 6–a. Microscopic photograph of pigment-cells at A part of morning-burn squid surface skin. (see Fig. 1–a, b) (×55).

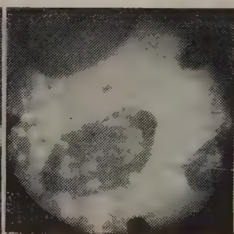


Fig. 6 b. At C part. (×55)

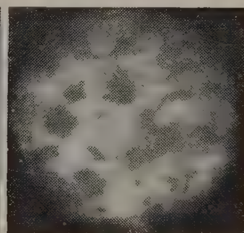


Fig. 7–a. Microscopic photograph of pigment-cells at A part of epidermis of squid sauce (×55).

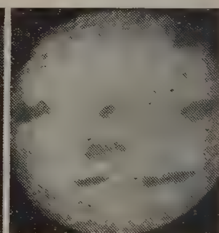


Fig 7–b. At C part. (×55).

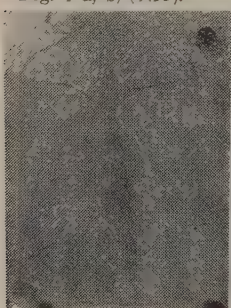


Fig. 8–a. Distribution of pigment-cells in the skin before water steeping.



Fig. 8–b. After water steeping.

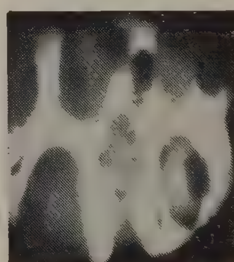


Fig. 8–c. Microscopic photograph of pigment-cells at A part after water steeping (×60).

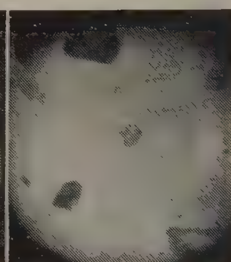


Fig. 8–d. At C part after water steeping (×60).



Fig. 9–a. Distribution of pigment-cells in the epidermis and meat before water steeping.



Fig. 9–b. After water steeping.



Fig. 9–c. Magnification of C part before water steeping.



Fig. 9–d. Magnification of A part before water steeping.



Fig. 9–e. Magnification of A part before water steeping. (II)



Fig. 9–f. Magnification of C part after water steeping.

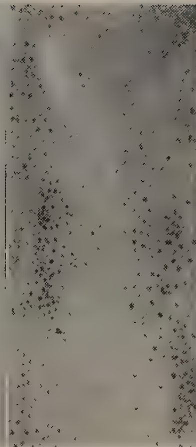


Fig. 9–g. Magnification of A part after water steeping.

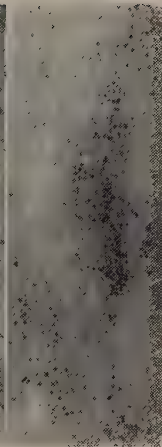


Fig. 9–h. Magnification of A part after water steeping. (I part of Fig. 9–b.)

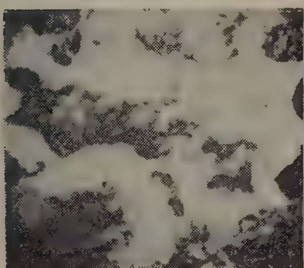


Fig. 9–i. Microscopic photograph of pigment-cells at A part after water steeping (×65).



Fig. 9–j. At C part after water steeping (×60) (I).



Fig. 9–k. At C part after water steeping (×60) (II).



Fig 10–a. Distribution of pigment-cells in the skin before sea water steeping.

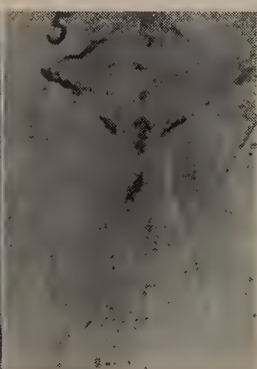


Fig. 10–b. After sea water steeping.

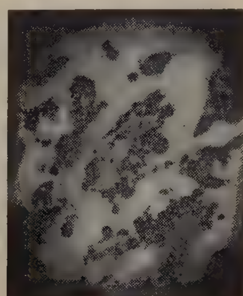


Fig. 10–c. Microscopic photograph of pigment-cells at A part after sea water steeping (× 60).

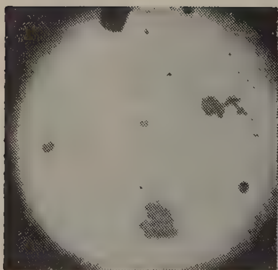


Fig. 10-d. At C part after sea water steeping. (I) (×65)

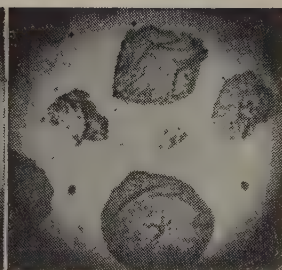


Fig. 10-e. At C part after sea water steeping. (II) (×65)

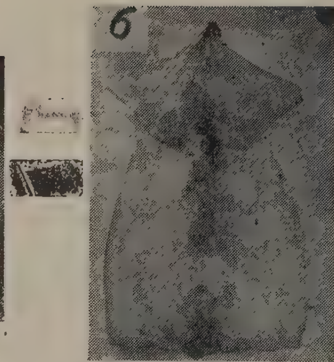


Fig. 11. Distribution of pigment-cells of the skin and meat after sea water steeping.

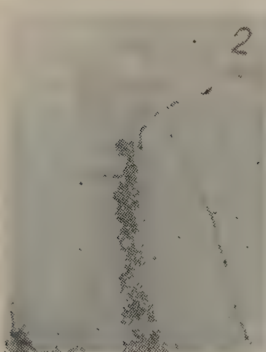


Fig. 12-a. Distribution of pigment-cells in the skin before steeping in buffer solution of pH 8.0



Fig. 12-b. After steeping in buffer solution of pH 8.0.

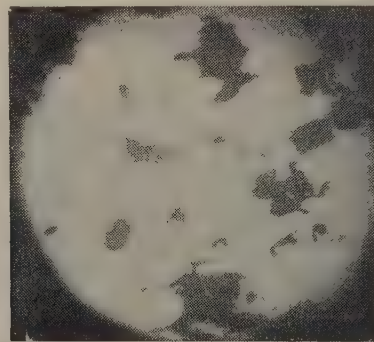


Fig. 12-c. Magnification of A part after steeping in buffer solution of pH 8.0 (×85).

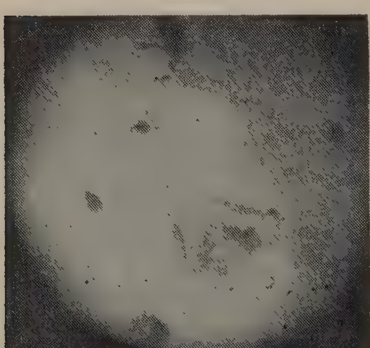


Fig. 12-d. Magnification of C part after steeping buffer solution of pH 8.0 (×85).

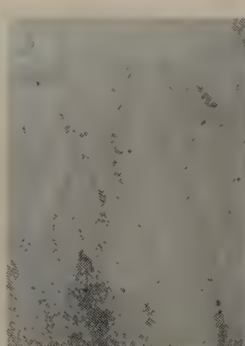


Fig. 13-a. Distribution of pigment-cells in the skin before steeping in buffer solution of pH 4.0.

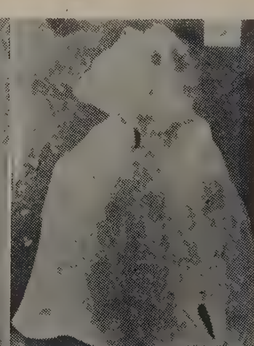


Fig. 13-b. After steeping in buffer solution of pH 4.0.

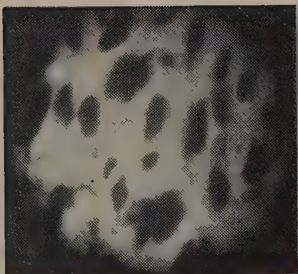


Fig. 13-d. Microscopic photograph of pigment-cells at C part after steeing in buffer solution of pH 4.0 (×70).

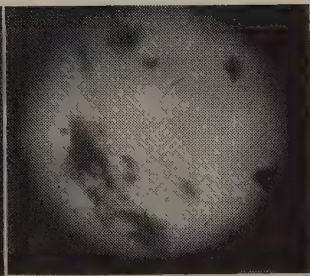


Fig. 13-c. At–A part after steeping in buffer solution of pH 4.0 (×70).

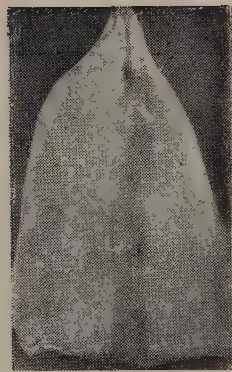


Fig. 14-a. Distribution of qigment cells at the skin which was recovered on the meat once after skinning.



Fig. 14-b. Ibid (held at room temp. for 7 days),

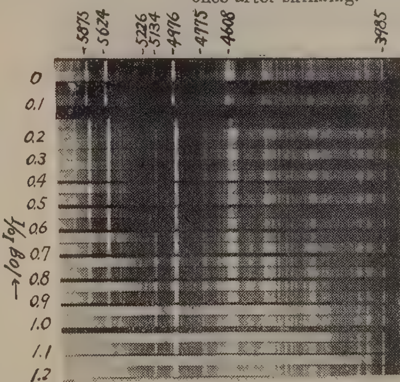


Fig. 15. Adsorption spectrophotograph of chromoproteid solution of squid epidermis. (1 cm soln. length., conc. of soln., 0.023%)

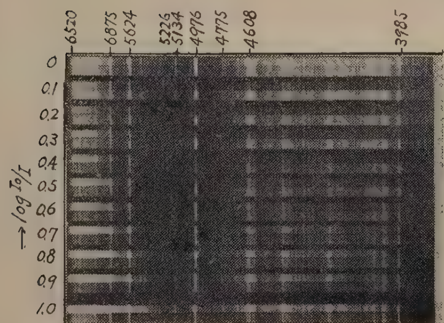


Fig. 15. Adsorption spectrophotograph of chromoproteid solution of squid ink. (1 cm soln. length., conc. of soln., 0.005%)

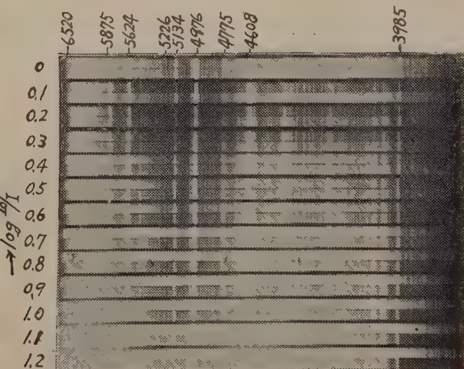


Fig. 17. Adsorption spectrophotograph of the solution which were stabilized by formalin at A part (see Fig. 1–a) (1cm soln. length., conc. of soln., 0.038%)

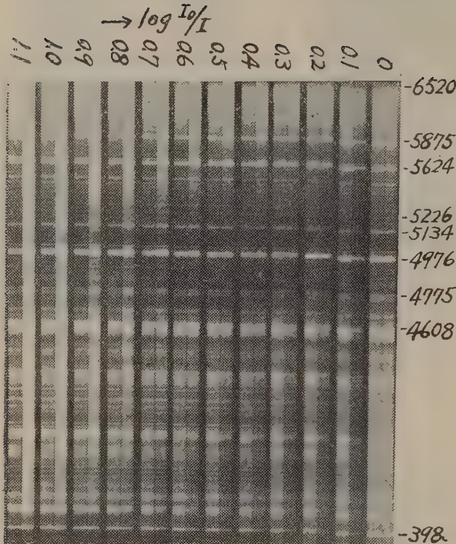


Fig. 18. Adsorption spectrophotograph of the solution which were stabilized by formalin at C part (see Fig. 1-a) (1 cm soln. length., conc. of soln., 0.29%)

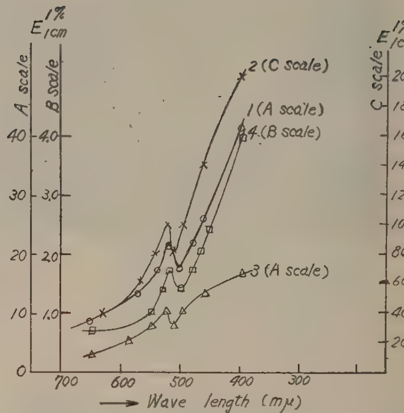


Fig. 19. Adsorption curve of chromoproteid solution of squid epidermis and squid ink.
1. Squid epidermis.
2. Squid ink.
3. Squid epidermis which were stabilized by formalin at A part.
4. Ibid (at C part).

(6) 海水に浸漬する場合も淡水に浸漬した場合と略々同じである。

(7) 各種 pH 值を有する緩衝液に浸漬する場合 pH 8.0 以上の溶液中では浸漬後約 2～3 時間で色素細胞は溶出し、pH 5.5 以下では色素細胞は淡水又は海水に浸漬した場合と同じく縮少し、表皮は白色味を帯びる。

(8) 新鮮イカを堆積して放置した場合は鮮度の低下と共に色素細胞は縮少或は消失し、表皮は白色味を帯びるに至る。更に鮮度が低下して肉質が分解し、塩基性物質の蓄積により pH 值が 7.0 以上に上昇すれば一旦縮少した色素細胞は體表にて溶解し、そのため肉表全面が淡紅赤に變る。

(9) イカの表皮の色素の吸收スペクトル及び化學的性質を検した結果、イカ墨の色素と同じくメラニン系の色素であることが判つた。

本研究はその研究費の一部を夫々文部省科學研究費及び函館市役所内函館水產振興會研究費によつて遂行した。こゝに深甚の謝意を表す。尚試料の採取に當つては農林省輸出検査所小樽支所水產課長中村安藏氏及び小幡物產株式會社函館支社の御好意を得た。併せて深甚の謝意を表する。

文　　　献

(1) 大島　幸吉 (1949)： 水產動物化學、下卷、441頁
(2) 吉松　廣延 (1951)： 科學、第21卷、第1號、11頁
(3) 木村金太郎 (1933)： 水產製造全書、下卷、1090頁

(水產科學研究所業績　第110號)

カ ニ 罐 詰 の 細 菌 學 的 研 究

第1報　二、三のカニ罐詰の膨脹について

井上安之助・谷川英一（水産食品製造學教室）

BACTERIOLOGICAL STUDIES ON CANNED CRAB.

I. BACTERIOLOGICAL STUDIES ON THE SWELLING OF CANNED CRAB.

Yasunosuke INOUE and Eiichi TANIKAWA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The authors have studied from the view point of bacteriology the cause of the swelling of the canned crab.

Aerobically and anaerobically isolated bacteria were facultative anaerobes. These bacteria were short rods, and all formed thermotolerant spores respectively.

All the strains of bacteria resembled *Bac. mesentericus vulgatus*. The author has confirmed the cause of swelling of the canned crab by reinoculating the isolated bacteria into the canned crab-meat.

タラバ蟹罐詰の膨脹罐に關する細菌學的研究は從來J. Weinzirl[3] (1919)、E. W. Cheyney[3] (1919) 氏等により、又本邦に於ては垣内善八[3] (1922)、清水淳三[1] (1932)、武田志麻之輔[2] (1935)、原野廣生[5] (1937)、小野豐樹[4] (1938)、木村金太郎、朝倉清見[3] (1948) 氏等によつて報告されている。

偶々昭和25年度秋より昭和26年度にかけ釧路の○○產業株式會社工場及びその周邊の工場に於て生產されたタラバ蟹罐詰中原因不明の膨脹罐の發生を見、工場によつては相當數量の該製品を生じたものもあるとの報告を受け、次いで○○漁業株式會社稚內工場製品中同じく膨脹罐が發生し、前記兩社よりその原因に就て試驗研究を依頼され、提供された試料に基き當研究室に於て本研究を行うこととした。

實　驗　の　部

1. 實 驗 材 料

本實驗に供せる試料は○○產業株式會社工場製品3罐、○○漁業株式會社稚內工場製品2罐計5罐で、實驗の便宜上前者を A, B, C 罐に分け、後者を D, E 罐とし以後實驗には凡てこの呼稱を以てすることとした。次に實驗試料の大要を第1表 (A), (B) に示す。

A, B, C 罐は恒溫器 (37°C) にて加溫中何れも一週間以內に膨脹し、D, E 罐は最初より兩面膨脹せるものである。

供試罐の原料は投網後どの位の時日を經過して揚網され處理されたものであるか、この點判然としないが、漁撈作業の都合上 A, B, C は約2週間位、D, E は9日目位で揚網をされたものであると報告を受けている。

第1表 (A)　(試料に記載せる事項)

項目＼供試試料	A	B	C	D	E
品種	蟹2號膨脹罐	同左	同左	同左	同左
製造工場	○○產業釧路工場	同左	同左	○○漁業稚内工場	同左
製造月日	26. 1. 16	26. 1. 27	26. 1. 16	26. 3. 10	26. 3. 9
原料鮮度	良	良	良	不明	不明
殺菌壓力、時間	5 Lbs. 1時間20分	5 Lbs. 1時間20分	5 Lbs. 1時間20分	5 Lbs. 1時間20分	5 Lbs. 1時間20分
等級	雌蟹 E	雌蟹 F	一等品	一等品	一等品
摘要 (レベルに記載せる)	註(1)	加溫檢査せぬ良品	當日原料處理、加溫檢査ッ日間	原料は工場搬入より卷締迄15時間經過	同左

第1表 (B)　開罐時狀態

項目＼供試試料	A	B	C	D	E
肉質	彈力無し	彈力無し	彈力無し	彈力無し	彈力無し
色澤	赤褐色	稍々赤褐色	暗赤褐色	良品と余り變りない	良
香味	酸敗臭	良品と余り變りない	酸敗臭	酸敗臭	酸敗臭
液汁	溷濁	稍々透明を缺く	溷濁 赤褐色をなす	溷濁	溷濁
揮發性塩基窒素量mg%	56.30	28.50	18.68	16.00	12.20
pH	6.2	5.8	6.4	6.8	6.8
卷締狀態	註(2)	同左	同左	註(3)	同左
摘要	A, B, C, D, E 各罐共レラツカー罐にして黑變、青斑共に認められない。				

註 (1) 前日原料處理、加溫開始後6日目に膨脹、10°C の室溫に放置したる時 Flat 狀を呈し、再加溫したるとき再び膨脹後 Springer 狀となり、倉庫に保管したるも又 Flat 狀を呈す。
(2) 第一卷締稍々弱く全體に綫き波を認む。又接合部に於てカブル傾向あり。
(3) 卷締狀態良好なるも接合部に於けるカバー・フツクの卷込少なし (半田量多きため)。

2. 細菌の分離

先づ前記5種の罐詰の表面をアルコール殺菌し、無菌的に小孔を穿ち殺菌ピペツト及びピンセツトにて夫々液汁、肉片を採取、各試料に就き次記の培養基に注入し培養する。

a. 普通ブイヨン 各々 1 (蟹肉少量)　　a′. 普通ブイヨン 各々 1 (蟹液汁約 0.5c.c.)

b. 肝々ブイヨン 各々 1 (蟹液汁約0.5c.c.)　c. 平板培養 各々 1 (蟹肉少量)…好氣的

c′. 平板培養 各々 1 (蟹液汁約0.5c.c.)…好氣的

c, c′ は普通寒天培養基入りの試驗管夫々2本宛湯煎鍋に入れて溶解し 50°～60°C 迄放冷し之に前記の如く液汁各び肉片を入れ、ペトリー皿に流し込み好氣的に培養する。

d. 平板培養 各々 1 (蟹肉少量)…嫌氣的　　d′. 同左 各々 1 (蟹液汁約0.5c.c.)…嫌氣的

d, d′ は葡萄糖寒天培養基入りの試驗管夫々2本宛湯煎鍋に入れて溶解し 50°～60°C 迄放冷し之に液汁及び肉片を入れペトリー皿に流し込み嫌氣的 (改良 Manteufel 式嫌氣菌培養法)

培養法に從い培養する。

e. 高層法による嫌氣菌培養　各々 1〜2

滅菌生理的食塩水 9c.c. を入れた試驗管 3 本を 1 組として第 1 番目の試驗管に蟹液汁 1c.c.を滅菌ピペットにて採取したものを注入して充分振盪し、次に之より 1c.c. を採取して 2 番目の試驗管に注入し、次いで同じ方法により 2 番目の試驗管より 1c.c. 採取して 3 番目の試驗管に注入して 3 段階に稀釋する。この各々よりピペットにて稀釋度の異なる液約 0.5c.c. 吸い上げ予め溶解放冷せる葡萄糖寒天培養基の試驗管 3 本に夫々流し込み稀釋度の高いものより Burri 氏管に注入して固化させる。

以上の培養基を恒溫器に入れ 37°C に保ち菌の發育を觀察するに A, B, C は 1 晝夜〜 1 晝夜半、D, E は 1 晝夜〜1 晝夜半、おそくも 2 晝夜にて好氣的、嫌氣的何れにもよく發育し、特に Burri 氏管にて培養せるものはガスの發生著しく亀裂を生じた。又平板培養、高層培養共に汚白色の集落の發育を認めた。

次に前記の培養基より釣菌し細菌を純粋分離培養する。即ち肉及び液を接種せる平板培養の集落を白金線にて釣菌し、寒天斜面に好氣的に移植培養する。

又葡萄糖寒天の斜面培養基を用い Burri 氏の嫌氣性培養法により嫌氣的に分離培養する。Burri 氏管より滅菌せる小刀にて培養基を無菌的に切斷し、之をペトリー皿に入れ白金線で釣菌し、予め用意せる葡萄糖寒天の斜面培養基に接種し Burri 氏嫌氣性培養により嫌氣的に分離培養する[5]。

以上の分離菌を接種した培養基を 37°C の恒溫器に入れその發育狀態を觀察するに各菌共 1 晝夜〜 2 晝夜にて好氣的にも嫌氣的何れにも汚白色の集落の發育するのが認められた。又嫌氣的に分離せるものは斜面の一部に亀裂を生じて浮き上り或は空隙を生じて明らかにガスの發生することを認めた。

實驗の便宜上試料各罐詰より夫々純粋分離せる菌を A, B, C, D, E※菌と呼ぶことゝする。

3. 耐　熱　試　驗

供試罐詰は何れも第 1 表 (A) に示す通り常法通り加熱殺菌されたものであるが、上記の分離細菌は果して如何程の溫度に對して耐え得るやは實際罐詰製造上最も重要なる技術的な問題であつて、こゝに於て前記純粋分離培養の 5 菌株より 1〜2 白金耳宛釣菌し、肝々ブイヨンに接種 37°C の恒溫器にて 1〜3 晝夜培養増菌し後アンプルに培養液を吸ひ上げ封じ第 2 表に示す溫度、時間で油浴中で耐熱試驗を行い後この培養液を葡萄糖ブイヨンに注入し、溶解ワセリンを以て封じ、恒溫器に (37°C) 入れ 1〜2 晝夜加溫してその菌の生死を判定した。處理溫度及び時間は第 1 表 (A) で見る如く罐詰工場では大體 5 Lbs. (108.8°C) で 1 時間 20 分加熱しているので本實驗に於ては 5 Lbs. を基準として 1 Lb. づゝ壓力を増し、時間は 30 分、1 時間、1 時間30分に區切つて試驗した。その結果を第 2 表に示す。

耐熱試驗の結果をみるに A, B, C 菌は概して耐熱性強く 10Lbs. 1 時間〜1 時間 30 分でも尙死滅しないものがある。之に反し D, E 菌は前者に比して耐熱性弱く 8 Lbs. 1 時間以上で完全に死滅することが判る。併し實驗では熱傳導度の良いアンプルを使用して居る故實際罐詰工場の殺菌釜で殺菌する場合は自ら條件が變つて來るものと考えられる。

註)※ A, B, C, E は高層培養より嫌氣的に純粋分離せるもの、Dは嫌氣的な平板培養（液）より嫌氣的に純粋分離せるもの。

第 2 表　分離菌の耐熱性試驗結果

時間 ＼ 菌株 ＼ 蒸氣壓力（溫度）		5 Lbs. (108.4°C)	6 Lbs. (109.9°C)	7 Lbs. (111.3°C)	8 Lbs. (112.7°C)	9 Lbs. (113.9°C)	10 Lbs. (115.2°C)
30分	A	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	− − −	+ + +
	B	+ − ○	+ − ○	± − ○	+ ± −	+ − ○	+ − ○
	C	− − −	+ − −	− − ○	− − −	+ + −	− − −
	D	− − ○	− − −	± − −	− − ○		
	E	+ + −	+ − −	− − −	± − −		
1時間	A	+ + +	+ + +	+ + +	− + ○	+ − −	+ − −
	B	+ − ○	+ + ○	± − ○	+ − −	− − ○	+ − −
	C	− − −	+ − −	− ○ ○	+ − −	+ − −	− − −
	D	− − −	+ − ○	± − −	− − −		
	E	+ − −	± − −	− − −	− − −		
1時間30分	A	+ +	+ + +	+ + +	− − ○	± − −	± − −
	B	+ ○ ○	+ ○ ○	+ ± ○	± − ○	± − ○	− − −
	C	+ − −	− − −	− − −	− − ○	− − −	+ − −
	D	+ − −	− − −	+ − −	− − −		
	E	+ ± −	[illegible] − −	− − −	− − −		

（註） 上記加熱溫度には ±1°C の溫度差あり。 ○印はアンプル破損し不明のもの。

4. 分離細菌の性質

(1) 細菌の顯微鏡的檢査

(i) 細 菌 の 大 さ 測 定

純粹培養を一晝夜行つたものより一白金耳宛釣菌し、普通染色法で固定標本を作りその大さを測定した。分離細菌は何れも兩端圓味を帶びた短桿狀菌でその大きさは次の如くである。

A菌　巾 0.49μ,　長 0.83μ　　B菌　巾 0.66μ,　長 0.83μ

C菌　巾 0.66μ,　長 0.66μ　　D菌　巾 0.66μ,　長 1.162μ

E菌　巾 0.83μ,　長 1.162μ

(ii) 細 菌 の 運 動 性

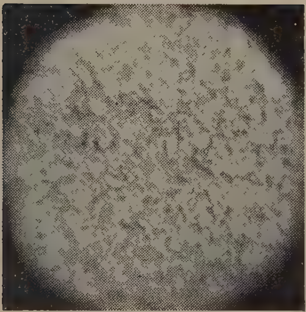
純粹培養より一白金耳釣菌し懸滴標本を作り檢鏡しその運動性をみた。A, D は稍々運動活潑ならざるも C, B, E は頗る活潑に運動するのが認められた。

(2) 染 色 檢 査

(i) 普通染色： 供試罐詰より細菌を分離する際採取した液汁を少量スライド硝子上に塗抹し、フクシン液にて染色し、檢鏡し短桿菌なることを認め、次に又純粹培養より同様染色し檢鏡せる結果各菌とも短桿狀菌なることを再び確認した（第1圖)。

(ii) 特別染色： 次に特別の染色法としてグラム氏染色法、Möller 氏芽胞染色法、横田氏鞭毛染色法等にて夫々染色を行つた。その結果は次の如くである。

Fig. 1. (×2,500)



即ちグラム染色は全部陽性、芽胞染色の結果全部胞子を有することが判明し、又鞭毛染色では A, B, C, D 菌は鞭毛1本有し、E菌のみ鞭毛1本を有するものと、他に兩端に1本づつ有するものもあることが判つた。

(3) 細菌の培養的性質検査

細菌の培養的性質を検査するためゼラチン平板培養、寒天平板培養、劃線培養、ゼラチン穿刺培養、葡萄糖寒天穿刺培養、寒天穿刺培養、馬鈴薯培養、牛乳培養、リトマス牛乳培養の9種類に就き培養的性質を観察した。その結果は第3表～第11表に示す如くである。

第3表 ゼラチン平板培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 集落の大きさ（直徑）	0.22mm～0.34mm	0.22mm～0.55mm	0.39mm～0.46mm	0.22mm～0.55mm	0.11mm～0.26mm
b. 形狀	點狀	點狀	點狀	點狀	點狀
c. 表面性質	凸圓形に隆起し表面は粗糙	同左	同左	同左	同左
d. 集落の内部構造	一部顆粒狀をなすも他は不明	周圍顆粒狀をなすも内部判然とせず	細粒狀或は顆粒狀	同左	細粒狀
e. 集落の周邊	波形	波形又は圓形	波形、不定形	圓形、不定形	波形或は全圓
f. 光學的性質	Ⅰ不透明で汚白色 Ⅱ集落のみ汚白色	同左	同左	同左	同左
g. 液化性	液化	液化	液化	液化	液化
形狀	盃狀陷沒	同左	同左	同左	同左
外觀	液化部稍にごる	同左	同左	同左	同左

(註)※ 本培養基は常温（17～20℃）にて放置、約2晝夜にて集落の發育を見それより急激に液化を始め、2晝夜半位にて全部液化する。

第4表 寒天平板培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 集落の大きさ（直徑）	0.61mm～0.71mm	0.33mm～0.66mm	0.41mm～0.72mm	0.46mm～0.72mm	0.31mm～0.66mm
b. 形狀	點狀	同左	同左	同左	同左
c. 表面性質	凸圓狀に隆起し表面は粗糙	同左	同左	同左	同左
d. 集落の内部構造	内部顆粒狀、周圍不明	周圍細粒狀、内部不明	内部不明	内部不明	一部細粒狀をなす
e. 集落の周邊	波形狀	耳形狀、侵蝕狀	波形狀	雲狀	雲狀
f. 光學的性質	Ⅰ不透明汚白色より褐色に近く Ⅱ集落のみ白褐色	Ⅰ不透明、汚白色 Ⅱ集落のみ汚白色	同左	同左	同左

(註)※ 恒温器（37℃）で1～2晝夜にて集落の發育を見る。

第5表　寒天劃線培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 形狀	棘皮狀	樹枝狀	樹枝狀	樹枝狀	樹枝狀
b. 表面性質	Ⅰ 隆起狀 Ⅱ 蜂窩狀	Ⅰ 緩隆起狀 Ⅱ 粗糙	同左	同左	同左
c. 集落の周邊	波動狀	耳形狀	同左	同左	同左
d. 光學的性質	白亜様光澤	磁器様光澤	同左	同左	同左
e. 色素生産	—	—		—	—
f. 稠度	牛酪質	皮膜質	同左	同左	同左
g. 臭氣	有、弱	有、弱	有、弱	有、弱	有、弱
h. 培養基質の變色	—	—	—	—	—

(註)※　恒温器 (37°C) で1～2晝夜にて充分發育を見る。

第6表　ゼラチン穿刺培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
基上表面發育	扁平狀圓滑	同左	同左	同左	同左
刺穿線狀態	糸狀	糸狀	糸狀	糸狀	棘皮狀
液化狀態	噴火口狀	層狀	層狀	噴火口狀	層狀
液化ゼラチンの性狀	表面皮膜形成、液化部上層部溷濁下部半透明	表面皮膜形成、液化部一様に溷濁	表面皮膜形成、液化部一様に溷濁	表面皮膜形成、液化部稍々溷濁	表面濁膜形成、液化部一様に溷濁

(註)※　常温 (17°～20°C) で放置約2晝夜半にて菌の發育を見、ゼラチン平板培養より緩慢に液化する。

第7表　葡萄糖寒天穿刺培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
表面發育狀態	隆起狀、蜂棘狀	偏平圓滑	隆起狀、蜂窩狀	同左	同左
穿刺線狀態	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀

(註)※　恒温器 (37°C) で2～3晝夜にて菌の發育を見る。

第8表　寒天穿刺培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
表面發育狀態	稍々偏平皺層狀	偏平圓滑	稍々偏平小なる皺層狀	稍々偏平圓滑	稍々偏平皺層狀
穿刺線狀態	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀	棘皮狀

(註)※　恒温器 (37°C) で2～3晝夜にて菌の發育を見る。

第9表 馬鈴薯培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 形狀	不規則形	同左	同左	同左	同左
b. 表面性質	隆起狀、皺層狀	隆起狀、水膨狀	凸圓狀、水膨狀	偏平、圓滑	面沙狀、皺層狀
c. 周邊	波形狀	波形狀	裂片狀	同左	波形狀
d. 光學的性質	白亜樣光澤	不透明	不透明	透明	不透明
e. 色素生產	暗黄色 集落及び基質共	同左	同左	暗黄色 基質のみ	暗黄色 集落及び基質共
f. 密度	牛酪質	同左	同左	粘着質	牛酪質
g. 臭氣	有、强	有、强	有、强	有、强	有、强
h. 培養基の變色	暗黄色	同左	同左	同左	同左

(註)※ 恒温器 (37℃) で3～5晝夜にて菌の發育を見る。

第10表 牛乳培養基※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 反應	酸性	同左	同左	同左	同左
b. 臭氣	有、弱	有、弱	有、弱	有、弱	有、弱
c. 瓦斯形成	?	?	?	?	?
d. 密度	ペプトン化	同左	同左	同左	同左
e. 凝固部の性質	I 軟 II 完全ペプトン化 III 液透明	同左	同左	同左	同左
f. 乳精	少量溷濁	同左	同左	同左	同左

(註)※ 恒温器 (37℃) で3～4晝夜にて菌の發育を認め、完全ペプトン化するには1ケ月以上要した。

第11表 リトマス牛乳培養※

項目＼菌種	A	B	C	D	E
a. 反應	酸性	同左	同左	同左	同左
b. 臭氣	有、强	有、稍々强	有、弱	有、弱	有、稍々强
c. 瓦斯形成	?	?	?	?	?
d. 密度	ペプトン化	同左	同左	同左	同左
e. 凝固部の性質	I 軟 II 完全ペプトン化 III 液透明	同左	同左	同左	同左
f. 乳精	小量、溷濁	同左	同左	同左	同左

(註)※ 恒温器 (37℃) で3～4晝夜にて菌の發育を認め、完全ペプトン化するには1ケ月以上要した。

以上9種類の培養基により分離細菌の培養的性質を各項目に渉り檢査したが、その性質は大體に於て類似して居り、各菌ともヂエラチンを液化する力が非常に強く、即ち蛋白質の分解が急激に行われるのが特徴の様に思はれる。

5. 分離細菌の再接種試驗

分離細菌をカニ罐詰内に再接種し、その罐詰内にて加熱試驗を行うため先づ正常なる蟹2號罐詰を5ヶ開罐し、別の蟹2號空罐に内容物を詰め換え假蓋をしておく。次に純粋培養せる5種の菌株を 1～2 白金耳づつ採り夫々滅菌生理的食塩水にて稀釋し、之より滅菌ピペットにて 1c.c. 液を吸ひ上げ、假蓋せる罐内容物に注入する。 菌を接種した罐詰は直ちに假卷締を行い 100℃ で10分間脱氣をなし、後卷締殺菌する。殺菌終了後急冷し恒溫器 (37℃) に入れて加溫檢查をする。この實驗結果を第12表に示した。

第12表 耐熱試驗結果※

時間	溫度 / 菌種	6 Lbs. (109.9℃)	7 Lbs. (111.3℃)	8 Lbs. (112.7℃)	9 Lbs. (113.9℃)	10 Lbs. (115.2℃)
1時間	A				+	−
	B			−		
	C				−	
	D		−			
	E	−	−			

註)※ A，B，C．D，E 共に3～4晝夜おそくとも一週間の中に膨脹す。

第12表に示す通りA菌は 9 Lbs. (113.9℃) で膨脹、B菌は7Lbs.(111.3℃) で、C菌は 8 Lbs. (112.7℃), D, E. 菌は共に 6 Lbs. (109.6℃) で夫々膨脹した。之等膨脹罐詰より夫々再度膨脹原因細菌を分離したが、之等の諸性質は接種細菌の諸性質と同じものであることが判つた。以上により今回の實驗に供せる蟹罐詰の膨脹原因がこの分離細菌の耐熱性によるもので、即ち殺菌の不足に起因するものであることが確認された。

結　　論

以上の諸實驗より見るに供試罐詰より分離された耐熱性の5種の菌株は何れも類似の性質を有する。かくの如き細菌が製造工程中如何なる經路を經て侵入したものであるかゞ重要なる問題になる。該製品は第1表にも示す如く常法通り製造されたものであり、卷締も理想的な狀態とは言い難いが、そのために膨脹の原因になるとは考えられない程度であつた。依て本細菌は揚網の際海底の泥土が原料に附着し來れるか或は工場内床又は周圍の土砂又は汚染せる製造用水を使用したことに起因しているのではないかと思考される。

以上諸試驗を綜合觀察するに分離細菌は耐熱性に於て差はあるが Bergey's Determinative Bacteriology [6] によるに何れも同一菌種に屬し *Bac. mesentericus vulgatus* に類似の菌と考えられる。

要　　約

(1) 本研究の試料は何れもタラバ蟹罐詰（蟹2號）にして何れも膨脹せるものである。

(2) 細菌の分離に當つては嫌氣的、好氣的兩方面より研究し、その何れにも發育する通性嫌氣性細菌なることを認めた。

(3) 何れも耐熱性の短桿状菌であつて、就中 A, B, C 菌は D, E 菌より耐熱性が強く何れも芽胞を形成する。

(4) 培養性質は各菌共大體類似し耐熱性に於て差はあるが同一菌種であつて *Bac. mesentericus vulgatus* に屬するものと思はれる。

(5) 分離菌を再接種試驗し、膨脹原因が本細菌の耐熱性による殺菌不足の結果であることを確認した。

本實驗の實施に際し終始協力された研究室の諸氏に對し深甚なる謝意を表する。

文　　献

(1) 清 水　淳 三 (1932)： 不良蟹罐詰に關する研究

(2) 武田志麻之輔 (1935)： 蟹罐詰開罐研究會講演集 p. 1〜6.

(3) 木村金太郎、朝倉清見 (1941)： 罐詰時報 Vol. 20, 1, p. 117.

(4) 小 野　豐 樹 (1938)： 水 研 Vol. 33, 4, p. 154.

(5) 谷 川　英 一 (1949)： 水產細菌學

(6) Bergey's Determinative Bacteriology (1939)： p. 647.

(水產科學研究所彙報　第 111 號)

ビーム式中層稚魚トロールの一實驗

小　林　　喜一郎（水產機械學教室）

出　口　　豊　吉（漁業學教室）

AN EXPERIMENT OF A BEAM-TYPE TRAWL NET FOR FISH LARVAE AT THE VARIOUS DEPTHS OF SEA WATER.

Kiichiro KOBAYASHI and Toyokichi DEGUCHI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The authors designed a dragnet suitable for catching fish larvae and planktons in any depths of sea water and tried tests in Funkawan (Uchiura Bay).

As previously reported, the minnow net used for fish larvae and planktons mostly rises to the surface of water because of great resistance.

Therefore, in order to make the net go down, the aerofoil plate upside down was used, and a beam type trawl net was taken because of fitting.

At a speed of 2～3 knots, the net could be towed in various depths of water according to the angles at which the aerofoil plate was fitted. The author's aim was successfully attained.

1. 前　　言

筆者等は噴火灣總合研究の一環として、海中任意の深度に於ける稚魚及びプランクトン等を採集するに適當な曳網の研究を分擔したので、裏返しに翼板を裝着し、下向きの沈降力を附與した中層曳網を試作し、基礎實驗を行つた。こゝに中間報告とする。

2. 試作條件

(1) 海中任意の深度に於て、2～3節の速度で曳行し、網成りが安定で、且上下移動の少なきこと。

(2) 「もぢ」網を使用する。但し「すそ口」はプランクトン採集器を交換裝着し得ること。

(3) 操作が簡單で、重量輕く、運搬に便なること。其の他強度、耐蝕等に關しては通常の設計條件に從う。

3. 計　　畫

筆者等はビームトロール(1)の形式を採つた。又抵抗の多い「もぢ網」では勢い浮上することが考えられるので(2)、これを沈下させる方法として、ビーム前面上方に木製の翼板を裏返しに裝着し、その下向き揚力を利用した。尙翼板に浮力があるためビームトロールの安定に役立つた。翼板の取付角は約15°から－5°まで數段階に變更出來る樣にした。翼板のプロフイルは

NACA 4412(3) によつたので、迎え角15°では揚力係數が約1.5となつて下向き揚力が大きく、角度を減少せしめると、揚力係數も減少し、−5°では上向き揚力を生ずる故、網を浮上せしめて表層トロールが可能である。又船速を増す場合には、網の抵抗は増すが、一方翼板の揚力も増すので、翼板の寸度を適當にすれば、網を略々一定水深に保持することが出來るわけである(第1圖)。

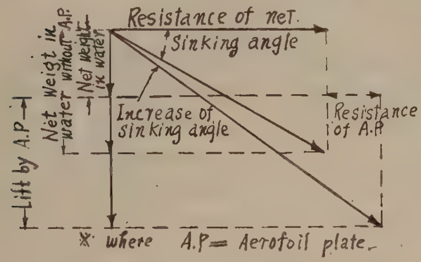


Fig 1. Equilibrium of forces act on net.

ビームの構造は寫眞及び第2圖に示す如く、兩側の縦桁（重量約13kg）と中央の横桁（重量約18kg）とより成り、4分ボルト6本にて分解組立式とした。桁の材料は20mmφの鋼棒を用い防蝕のため光明丹を塗布した。

グランドチエーンは長さ約10尺（14kg)、翼板は杉材(20kg).網の重量は約4kgであるから計70kgとなるが、水中では翼板浮力が利くので、約40kgとなつた。

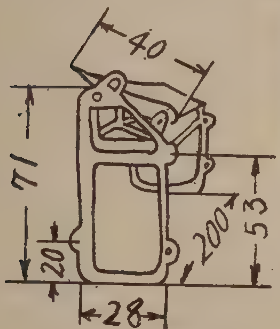
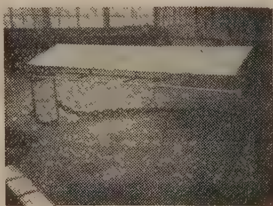


Fig 2. Beam q Aerofoil plate.



網の構造要目は第3圖に示す如くである。翼板の所要面積は翼板の浮力による重量減少をカバーするに足る揚力を生ぜしむる面積以上あることが必要で、本實驗では幅40cm，長さ194cm從つて面積は0.77m²となり、これよりビームの長さは約2mとなつた。翼板の揚力及び抗力係數を夫々Cx, Czとすれば、

$$揚力 = Cx\frac{PU^n}{2g}S = Cx\,U^n\,39kg$$

$$抗力 = Cz\frac{PU^n}{2g}S = Cz\,U^n\,39kg$$

Cx, Czの値は理想的風洞模型實驗では、第4圖に示す如くであるが、水中でも、レーノールド數が余り變らないので、大差ないものと考えられる。

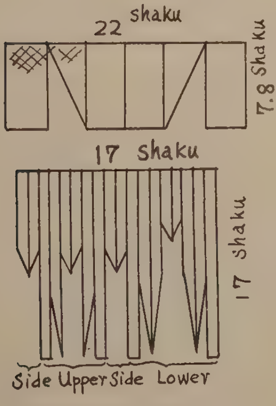


Fig 3. Fish larvae net
C. 20/s. 2#. 20m/5feet

曳網の「また」綱取付部は、網の安定に影響があるので、縦桁に3ケ所設け、實驗により、適當な取付部を選定し得る如くした。「すそ」口にとりつけるプランクトンネツトの構造は、その研究分擔者元田教授より、第

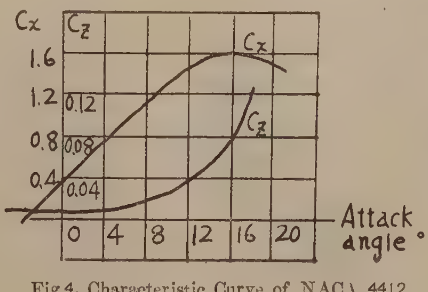


Fig 4. Characteristic Curve of NACA 4412

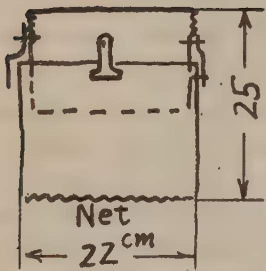


Fig 5. Plankton net holder

5圖に示す如きものが與えられた。よつて、「すそ」口を此の寸法に合せ、これをトワインで縛る如くした。尚翼板には白色ラッカーを塗装し、水中の位置透視に便ならしめた。

4. 實驗及びその結果

實驗は先づ「また」網の數とその取付部、曳綱1本の場合と2本の場合とにつき、網成り、方向の安定性、操作の難易等を觀察し、次に最も良好と思われる「また」綱2本、曳綱1本の場合につき、船速（ハンドログ及びストツプウオツチの二方法による）、網の深さ（網に細きトワインをつけ、傳馬船にて網の直上に到りトワインの深さにて網の深さとする）、曳綱の長さ、及び網の抵抗（曳綱に側壓式張力計(4)をつけて測る）等を測定した。第1, 2, 3, 4表は測定値を示し、第6圖は實驗經過を示す。

Table 1. Setting angle of aerofoil plate is 15°

Rope length in m.	Ship velocity in knot.	Rope tension in kg.	Depth in m.	Rope length (Depth)
35	1.33	100	15	2.3
〃	1.56	125	14	2.5
〃	1.86	135	12.5	2.8
50	1.9	170	20	2.5
〃	1.8	130	19	2.6
〃	1.62	120	20	2.5
〃	1.86	140	21	2.4
〃	2.2	125	20	2.5
60	2.2	120	24	2.5
〃	1.86	120	25	2.4
〃	2.56	270	25	2.4
80	2.47	325	26	3.0
〃	1.9	215	30	2.6
〃	1.44	150	32	2.5
〃	2.32	265	28	2.8

Table 2. Setting angle of aerofoil plate is −5°

Rope length in m.	Ship velocity in knot.	Rope tension in kg.	Depth in m.	Rope length (Depth)
40	1.7	150	12	3.3
〃	2.12	200	12	3.3
〃	2.72	330	10	4
60	2.84	320	15	4
〃	1.86	200	15	3.7
〃	1.7	200	16	3.6
80	1.4	200	24	3.3
〃	1.86	250	23	3.5
〃	2.84	350	21	3.8

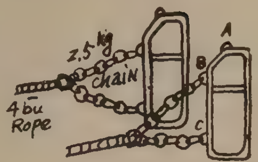
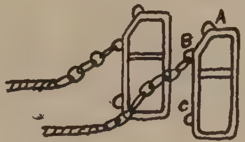
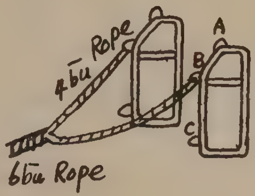
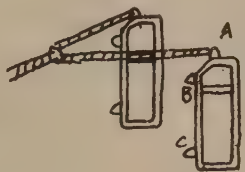
Table 3. Setting angle of aerofoil plate is −10°

Rope length in m.	Ship velocity in knot.	Rope tension in kg.	Depth in m.	Rope length (Depth)
40	2.84		7	5.7
60	1.83	180	11	5.4
〃	3.1	320	12	5
80	2.4	250	18	4.4
〃	3.1	320	17	4.7

Table 4. Aerofoil plate is removed

Rope length in m.	Ship velocity in knot.	Rope tension in kg.	Depth in m.	Rope length (Depth)
40	1.86		13	3.1
〃	2.84	275	10	4
60	2.08	220	16	3.7
〃	2.64	280	15	4
〃	1.33	200	18	3.3
80	2.08	200	22	3.6
〃	2.47	275	20	4

Fig 6. Progression of the test.

Fitting points of rope	Fitting angle of aerofoil plate	Results of test	Remarks
	−5°	Net goes up to the surface, and turns to the surface trawl, when ship's velocity is about 2knots.	(1) Chains weighing heavy. It is difficult to trim each towing rope on both sides. (2) It is easy to change towing direction of net in response to turning ship round. (3) Length of each chain regulates working points on towing rope.
	−15°	Net goes down about 10m deep, and shapes good, its towing direction becoming stable and easy to change its direction	
	15°	Net goes down. Net shapes good.	(1) Operation of net is somewhat simplifide. (2) Change of direction is simplifide. (3) Working points of dragnet are fixed at B
	15°	Net goes down. Net shapes good Results are shown on Table 1.	Operation is simplifide but change of towing direction becomes difficult, because of dragnet with one rope.
	−5°	Net goes down. Results are shown on Table 2.	Net does not rise to the surface against expectation. It is likely believed because fitting points of rope B beeing too high. The whole part of beam bends to the front and its attack angle seems to become greater than −5°.
	−10°	Net goes down. Results are shown on Table 3.	The attack angle is decreased to −10°, but it stays merely below the surface, as it was.
		Aerofoil plate is removed. Results are shown on Table 4.	To compare with the above, a test was tried without the aerofoil plate.
	15°	Ropes are fixed at A, with the plate fitted on. Beam bends to the front. Net shapes bad, and its resistance is great.	Of no use.

又横軸に船速をとり、縦軸に 曳綱の長さ/網の深さ を表わしたのが第7圖、同じく縦軸に網の抵抗を表わしたのが第8圖である。

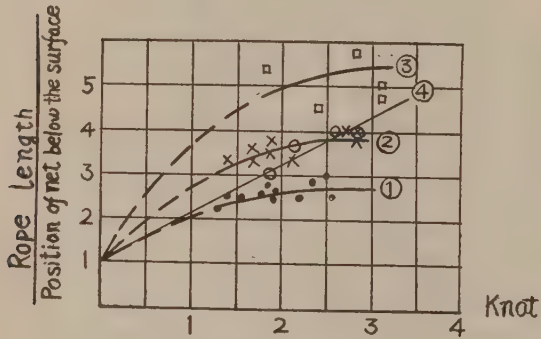


Fig 7. $\frac{\text{Rope length}}{\text{Position of net (depth)}}$ --Ship velocity Curve

(1). Correspond with Table 1
(2). 〃 〃 〃 2
(3). 〃 〃 〃 3
(4). 〃 〃 〃 4

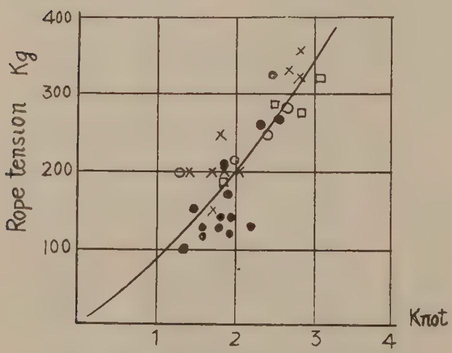


Fig 8. Rope tension-Ship velocity Curve.

5. 結　　論

(1) 翼板をつけない稚魚ネットの場合には、船速を増せば容易に網は浮上し、其の割合は略々船速に比例する。

(2) 翼板を装着すれば、2～3節の間では略々一様の深度を保つ。

(3) 「また」綱の取付位置によつて、網は前後に傾斜するので翼板の迎え角が變る。從つて、翼板の取付角と曳行中の迎え角を等しくする様な「また」綱の取付位置を選定せねばならない。本實驗では、現在の中間取付部より少し下げる必要があることが判つた。

(4) 本實驗の結果では、曳綱の長さは、網の水深の 2.6 倍より無限大倍即表層まで變化せしめることによつて、任意深度の曳網が可能である。

(5) 網の抵抗と船速との關係については未だ定量的な關係を見出すまでに到つていない。

(6) 本實驗中、底を曳いた場合を除いては、稚魚及びプランクトンの捕獲が殆ど無かつた。これは試驗が主に晝間であつたためと、棲息場所でなかつたためである。

【附記】 本研究は水產科學技術研究費によつたものである。又本實驗に際しては田村研究主任、川崎井上各研究班員より多大の助力を得た。尙試驗船は尾白内の西川氏に負うところ大である。こゝに深甚の謝意を表する。

文　　献

(1) 齋藤市郎： トロール漁業、丸善
(2) 小林、高橋： 中層トロールに關する一考察、北大水研彙報. Vol I—3, 4 ; Vol II—1
(3) 日本航空學會編： 航空工學便覽
(4) 小林 ： 試作ロープ張力計に就いて、昭26年11月6日. 九州學會研究發表要旨

（水產科學研究所業績　第112號）

漁網染料の効力（第3報）

川崎毅一・西山作藏・中村秀男（漁業學教室）

ON THE EFFICACY OF NET PRESERVATIVES (3)

Giichi KAWASAKI, Sakuzo NISHIYAMA and Hideo NAKAMURA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The object of this paper is to discover the efficacy of net preservatives on the weakening of cotton-twine in the sea.

Studies on the efficacy of net preservatives were made according to MURAYAMA and KAWASAKI's formula.

(1) They make clear the effect of proper re-dying about the "CUTCH".
(2) The efficacy of "CUTCH + COAL-TAR" and "COAL-TAR" as preservatives for nets is very good.
(3) "NITTO" and "NISSEKI" net preservatives are of the same grade as "CUTCH".
(4) "PAINORU" and "SANYOSIKI" net preservatives were better than "NITTO" and "NISSEKI". The rot curves of "PAINORU" and "SANYOSIKI" were similar to that of "COAL-TAR".
(5) The proper re-dying is efficient for the preservation of nets.

さきに村山及び川崎は漁網染料の網糸に對する染着性を問題とし、川崎及び上野は前報の未腐朽期間の存在は被膜の構成及び其の固定のためであり、海水浸漬中長期に亘つて斯る性質を保持するもの程有効な染料となり得るとして、再び染料の染着性を採り上げている。

殊に最近漁網染料として市販されるもの多く、染料の効果が問題とされて來ている。

筆者等は之等諸問題について一つの目安を得る目的で此の實驗を實施した。

試驗の結果、染着性の問題については適切なる染替を行うことに依り可成の好結果が期待出來ることが立證され、市販される新製品についても二、三の有効なるものを認め得た。

本研究に當り絶大なる御助力を賜つた西川千代三氏竝びに石灰清治氏に對し厚く感謝の意を表する。

1. 材料及び方法

前報に於て試驗せるものは前回と同様の方法に據り新製品は夫々製作會社の處法の指示する所に從つた。

(イ) 供試綿糸　貳拾番手拾號綿糸（日本漁網船具株式會社製）

(ロ) 供試染料

A. 素　糸（白煮）
B. 「カツチ」6回染
C. 「カツチ」＋「重クロム酸加里」
D. コールタール
E. 「カツチ」＋「コールタール」
F. 日石漁網染料
G. 日東漁網染料
H. 三洋式漁網染料
I. 油性パイノール
J. 「カツチ」6回染（1週間毎染替）

K. 「カツチ」6回染（2週間毎染替）

註. 染替は上記Bに於ける2回染替以後の要領に依り實施した。

2. 試 験 結 果

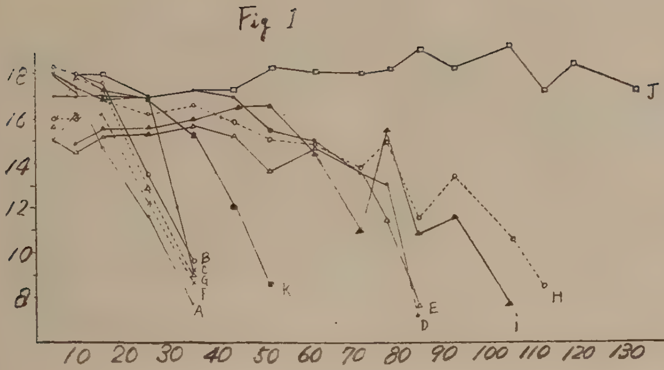
浸漬試驗結果は第1表に示す。之に依り腐朽曲線を劃けば第1圖の如くになる。

Table 1. Experimental result.

Date	A		B		C		D		E		Temp. of Sea water
	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	
Jul. 28	17.9	16.6	18.3	17.7	18.0	16.6	17.0	14.2	15.0	14.5	21.7°C
Aug. 5	17.2	16.1	18.0	16.3	17.4	15.9	17.0	17.6	14.3	15.9	
11	14.7	15.8	17.6	17.1	16.9	16.4	17.1	17.9	15.2	16.8	22.4°C
21	11.6	14.6	13.5	18.1	17.0	17.1	17.0	19.2	15.3	16.1	
31	7.7	10.0	9.6	12.5	9.2	12.0	17.3	16.5	15.7	18.1	
Sept. 9	7.6	13.9	3.6	9.7	4.8	10.2	17.0	19.5	15.2	19.0	
17	5.3	11.3	1.6	5.7	3.9	9.0	15.5	17.4	13.7	18.6	20.0°C
27	4.3	13.0	1.2	6.8			15.0	18.7	14.7	18.1	
Oct. 8							13.6	16.6	13.7	17.1	
13							13.1	15.2	11.5	15.3	15.9°C
20							7.2	8.7	6.1	7.5	
28							7.8	11.2	7.6	11.8	

Date	F		G		H		I		J		K		Temp. of Sea water
	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	
Jul. 28	15.0	13.7	15.6	16.0			16.0	13.8	18.3	17.3	18.3	17.7	21.7°C
Aug. 5	16.2	16.6	17.9	16.9	14.9	14.9	16.0	16.2	18.0		18.0		
11	16.2	15.9	17.3	15.8	15.6	15.5	16.8	17.2	18.0	18.0	17.6		22.4°C
21	12.2	13.5	12.9	14.5	15.6	17.2	16.2	17.0	16.8	16.6	16.9	17.1	
31	8.6	12.6	9.0	12.5	16.0	15.4	16.6	18.1	17.2	17.6	15.3	17.9	
Sept. 9	2.8	6.8	6.7	12.2	16.3	16.7	15.9	18.2	17.3	18.9	12.0	13.8	
17	5.8	10.2	6.1	12.0	16.3	15.4	15.1	17.1	19.2	19.2	8.7	13.7	20.0°C
27					14.5	14.8	14.9	18.2	18.3	18.1			
Oct. 8					11.0	14.4	13.8	16.5	18.1	17.7			
13					15.6	15.6	14.5	16.4	18.3	17.8			15.9°C
20					10.9	9.2	11.6	11.5	19.4	13.2			
28					11.6	13.8	13.5	16.0	18.3	17.8			
Nov. 11					7.7	7.3	10.6	10.5	19.6	12.8			
18					6.7	9.1	8.5	7.3	17.1	14.4			11.0°C
25									17.7	14.4			
Dec. 9									17.3	16.0			9.5°C

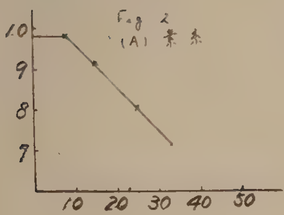
S : Stress of tension (kg) ; E : Elongation (cm)

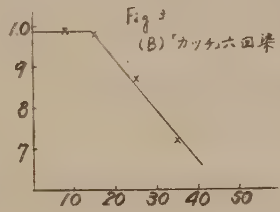


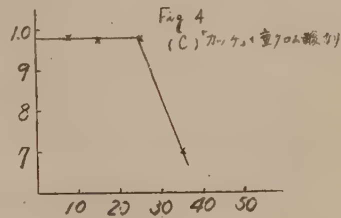
第1圖より供試染料の防腐効果の優劣は、大體推察し得るも、更に村山及び川崎の實驗式に依り未腐朽期間並びに、腐朽係數を考慮に入れると第2圖～第12圖の如くになり尚之を表示すれば第2表の如くになる。

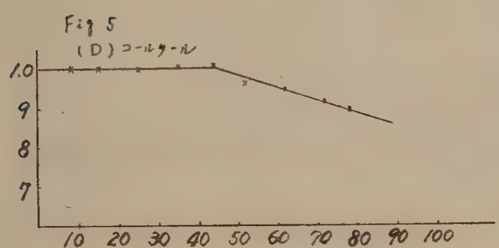
以上の試驗結果から次のことが言える。

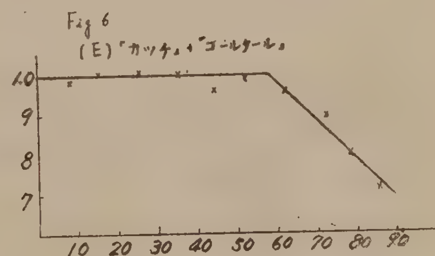
浸漬時期が高水溫時

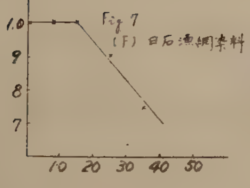


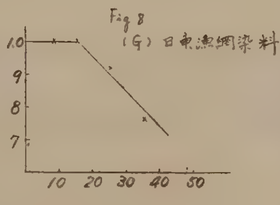


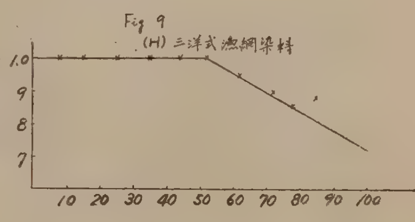


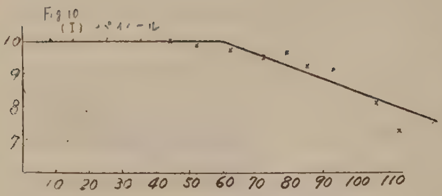


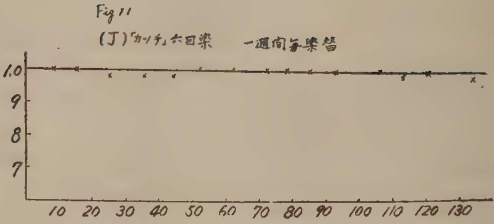


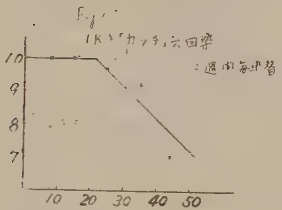












なるため染糸に對する汚物の附着が甚しく未腐朽期間も小なる値を示している。

「カッチ」の1回處理せるものは溶解甚しく未腐朽期間は2週間程度に過ぎなかつた。

2週間毎に染替せるものは操作の煩雜の割合に未腐朽期間が小であるが1週間毎に染替せるものは134日を經過しても減衰傾向は認められなかつた。

Table 2. Efficacy of Preserving.

Dye-stuff / Efficacy	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
t_o	8 day's	15	25	44	58	15	15	52	60	—	21
R	0.012	0.014	0.034	0.004	0.010	0.012	0.012	0.006	0.004	—	0.010

「重クロム酸加里」で處理したものは然らざるものに比し約2倍の未腐朽期間が見られるが減衰傾向が急激で問題を提供している。

「コールタール」は從來定置網に利用され來つたものであるが、今回の試驗に於ても更にその有効性が確認された。

「カッチ」＋「コールタール」は然らざるものに比して前同同樣染料として優秀であることが分つた。

新製品中日東及び日石漁網染料は共に「カッチ」と大差は認め得られなかつた。

「油性パイノール」及び三洋式漁網染料は「コールタール」に類似した曲線を示し染料としては有効なる事が確められた。

以上述べた如く新製品についての浸漬實驗結果を得た。特に染着性については一つの目安を得ることが出來た。併し未だ諸種の問題を提供している。

染替時期については2種の供試材料の傾向よりして減衰過程に入る以前に於て染替が行はれる事が望ましいと考えられる。

3. 摘　　要

最近市販されている新漁網染料の中、日東漁網染料、日石漁網染料、三洋式漁網染料及び「油性

パイノール」等につき、さきに村山及び川崎が行つたと同様の方法で染糸を海水に浸漬しその漁網の未腐朽期間及び腐朽係數をみた。尚比較するため「カツチ」「コールタール」等によつても染めたものについても實驗を行つた。其の結果を要約すると次の如くになる。

1） 村山及び川崎の實驗式に上記試驗結果を代入し計算してその優劣を比較した。

2） 「カツチ」の1回處理せるものは溶解甚しく未腐朽期間は2週間程度に過ぎなかつた。

2週間毎に染替せるものは操作の煩雜なる割合に未腐朽期間が小であるが1週間毎に染替せるものは134日を經過しても減衰傾向は認められなかつた。

「重クロム酸加里」で處理したものは然らざるものに比し約2倍の未腐朽期間が見られるが減衰傾向が急激で問題を提供している。

3） 「コールタール」は從來定置網に利用され來つたものであるが、今回の試驗に於ても更にその有効性が確認された。

「カツチ」＋「コールタール」は然らざるものに比して前回同様染料として優秀であることが分つた。

4） 新製品中日東及び日石漁網染料は共に「カツチ」と大差は認め得られなかつた。

5） 染料に依つて染替する時期については減衰過程に入る以前に於て染替が行れることが効果的である事が分つた。

文　　献

1） 寺田　寅彦： 各種網糸類の腐朽に就て. 水産講習所試驗報告. 9卷. 6冊. 大正3年

2） 田内森三郎： 網糸腐朽の物理. 水産講習所試驗報告. 22卷. 5冊. 昭和2年

3） 高安　三次： 漁網染料試驗報告（第1報）北海道水産試驗場報告. 大正15年3月

4） 宇野　道夫： 漁網染料の防腐効力に就て. 日本水產學會誌. 3卷. 2號. 昭和9年7月

5） 右田　正男： 漁網染料の防腐効果について. 日本水產學會誌. 11(4). 昭和17年

6） 右田　正男： 漁網染料の防腐効果について. 日本水產學會誌. 12(4). 昭和18年

7） 村山、川崎： 漁網染料の効力（第1報）. 水產學雜誌第50號　昭和17年10月

8） 川崎、上野： 漁網染料の効力（第2報）. 北海道大學水產學部研究彙報. 2卷. 1號

（水産科學研究所業績　第113號）

昭和二十七年五月一日印刷
昭和二十七年五月十五日發行

函館市港町二五三番地
北海道大學水產學部
編輯人　谷川英一

札幌市南一條西七丁目
印刷所　文昭堂印刷所
電話 (2)―三、二八五番
　　 (3)―一、六八九番

札幌市南一條西七丁目
印刷人　井上三郎

發行所　北海道大學水產學部

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES HOKKAIDO UNIVERSITY

VOL. 3, NO. 1

CONTENTS